



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE DII
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLA SICUREZZA
CIVILE E INDUSTRIALE

**Sviluppo della valutazione dei rischi per la salute
e sicurezza secondo la norma ISO/TR 14121-2:
modifica del metodo Ibrido e applicazione al caso
studio fonderia VDZ S.r.l.**

RELATORE: Ing. Chiara Vianello

TUTOR AZIENDALE: Ing. Filippo Baron

LAUREANDO: Andrea La Greca 2022159

Anno Accademico 2021/2022

RINGRAZIAMENTI

Vorrei dedicare qualche riga a tutti coloro che mi sono stati vicini in questo percorso e che hanno reso possibile il raggiungimento di questo traguardo.

Un sentito grazie alla Professoressa Chiara Vianello per la sua infinità disponibilità e soprattutto per la dedizione che ha avuto nel porre attenzione al lato umano, oltre che accademico.

Un ringraziamento speciale va all'Ing. Filippo Baron, il tutor aziendale che ogni studente durante il periodo di tirocinio dovrebbe avere. Senza di lui questo elaborato non avrebbe preso vita.

Ringrazio la VDZ S.r.l. e tutto il suo staff di avermi accolto per un tirocinio e per un percorso lavorativo che continuano a darmi la possibilità di acquisire nuove conoscenze e di crescere caratterialmente.

Grazie ai miei amici, indistintamente da come e quando siete entrati a far parte della mia vita. Tutti voi avete aggiunto qualcosa, credendo in me più di quanto io stesso non lo abbia fatto.

Grazie al gruppo scout PD2 e alla sua Comunità Capi, che fin da piccolo mi hanno accompagnato in un fondamentale percorso di formazione e crescita personale. Un grazie particolare ai ragazzi del Clan "Canto Libero" con i quali ho vissuto esperienze che terrò dentro per sempre.

Grazie a tutti i miei parenti, dagli zii ai molti cugini acquisiti, che da Padova e Catania sono sempre stati presenti.

Infine, non per importanza, il ringraziamento più grande va ai miei genitori Paola e Nino ed a mio fratello ("caculumalecane") Francesco che mi hanno supportato e spronato in ogni mia scelta e lungo tutto il tortuoso percorso. Il raggiungimento di questo traguardo è condiviso con voi.

RIASSUNTO

In questo lavoro si è voluta sviluppare una proposta di metodologia di valutazione del rischio in grado di adattarsi alle esigenze e caratteristiche specifiche della fonderia VDZ S.r.l..

Lo scopo che ci si è prefissati è quello di fare in modo che lo strumento formulato risponda ai requisiti normativi in materia di salute e sicurezza sul lavoro e permetta di svolgere una valutazione dei rischi idonea ed efficiente.

L'attività di risk assessment è un'operazione che può essere influenzata dalla soggettività e il metodo riportato nella presente tesi vuole condurre chi la esegue a svolgere una valutazione il più completa possibile e strettamente connessa con la realtà in cui si opera. È necessario essere in possesso di diverse informazioni approfondite legate ai processi esaminati al fine di utilizzare tale metodologia. Per questo motivo le fasi di creazione dello strumento sono state precedute da indagini e analisi sia di Norme e Standard nazionali ed internazionali, sia di dati storici e statistici della realtà aziendale di VDZ.

Dopo la formulazione del metodo è stato possibile testarne la validità in alcuni reparti produttivi con lo scopo della stesura del DVR.

I risultati ottenuti, seppur a seguito di un limitato utilizzo, hanno dato risultati positivi in termini di completezza delle valutazioni dei rischi svolte, permettendo un'efficace progettazione di misure di prevenzione e protezione successiva.

Sommario

INTRODUZIONE.....	1
CAPITOLO 1	3
Legislazione italiana.....	3
1.1 Quadro generale della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.....	3
1.2 Percorso storico della normativa sulla sicurezza.....	4
1.3 Decreto Legislativo 81/08.....	9
1.3.1 La Valutazione dei Rischi	12
1.3.2 Misure generali di tutela.....	14
1.3.3 Obblighi del datore di lavoro	15
1.3.4 Documento di Valutazione dei Rischi.....	16
1.3.5 Figure correlate al DVR.....	18
CAPITOLO 2	21
Standard internazionali	21
2.1 D.Lgs 81/08 e standard internazionali.....	21
2.2 Standard nazionali e internazionali di riferimento	22
2.3 Norme tecniche per la sicurezza.....	23
2.4 UNI ISO 31000:2018	24
2.4.1 Principi.....	25
2.4.2 Struttura.....	26
2.4.3 Processo.....	28
2.4.4 Trattamento del rischio ISO 31000.....	30
2.5 UNI CEI EN IEC 31010:2019	31
2.5.1 Descrizione generale delle tecniche.....	34
2.5.2 Legame tra UNI CEI EN IEC 31010:2019 e UNI EN ISO 12100:2010	39
2.6 UNI EN ISO 12100:2010.....	40
2.6.1 Determinazione dei limiti della macchina	41
2.6.2 Identificazione del pericolo.....	41
2.6.3 Stima del rischio	42
2.6.4 Valutazione del rischio	43
2.7 ISO/TR 14121-2: Metodi per l'analisi del rischio.....	43
2.7.1 Metodo a matrice.....	44
2.7.1.1 Scelta della matrice	45
2.7.1.2 Stima della gravità	45

2.7.1.3 Stima della probabilità che si verifichi il danno	46
2.7.1.4 Determinazione del livello di rischio.....	46
2.7.2 Metodo grafico.....	47
2.7.2.1 Parametri ed esempio del metodo grafico	47
2.7.3 Confronto tra metodo a matrice e metodo grafico	50
2.7.4 Metodo ibrido	50
CAPITOLO 3	55
Sviluppo della valutazione dei rischi – fonderia VDZ S.r.l	55
3.1 Panoramica della fonderia VDZ S.r.l.....	55
3.2 Scelta del metodo di Valutazione dei Rischi	60
3.3 Documento di Valutazione dei Rischi di VDZ S.r.l.....	61
3.3.1 Metodologia e criteri della Valutazione del Rischio.....	62
3.3.1.1 Frequenza di esposizione (Fr)	63
3.3.1.2 Probabilità evento-danno (Pr).....	64
3.3.1.3 Evitabilità del danno (Av).....	66
3.3.1.4 Classe CI.....	67
3.3.1.5 Severità del danno (Se)	68
3.3.1.6 Livelli di rischio	71
3.3.1.7 Schede di valutazione del rischio	73
CAPITOLO 4	83
Applicazione in VDZ S.r.l.....	83
4.1 Applicazione della metodologia sviluppata.....	83
4.1.1 Scheda di Valutazione dei Rischi dell’area di lavoro	86
4.1.2 Scheda di Valutazione dei Rischi delle mansioni.....	93
CONCLUSIONI	99
BIBLIOGRAFIA.....	101

INTRODUZIONE

La tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, argomento sempre più valorizzato dalla Legge sia in Europa che in Italia, è una materia complessa che deve evitare di essere affrontata in modo approssimativo. Il rischio di un atteggiamento superficiale verso questa tema è dato da una cultura e mentalità industrializzata che solo negli ultimi decenni si è affacciata ad una visione della sicurezza recepita come risorsa e non come fardello. Spesso, infatti, nelle organizzazioni la sicurezza tende a rimanere un onere di legge da svolgere con l'utilizzo di minori risorse possibili e ad essere vista come metodo di "autotutela", scollegata però dalla realtà in cui si opera non raggiungendo i veri obiettivi che essa pone.

Tramite questo lavoro, sviluppato con il team del servizio di prevenzione e protezione e la direzione di VDP Group, si vuole perseguire l'attenzione aziendale nel rendere e mantenere la sicurezza direttamente collegata e calata nell'ambiente aziendale.

Per rispettare questo ideale si è voluto lavorare su ciò che deve rappresentare la base della sicurezza all'interno di tutte imprese: il Documento di Valutazione dei Rischi.

Lo scopo della presente tesi è riportare i criteri e la metodologia ideati per svolgere la valutazione dei rischi, con il fine di rendere il DVR approfondito, efficace e personalizzato per le esigenze proprie dell'azienda, tramite una visione il più oggettiva possibile.

Nel primo capitolo è riportata una panoramica del quadro legislativo in materia di salute e sicurezza sul lavoro vigente in Italia, seguita da uno sviluppo sul tema della valutazione dei rischi e su come è trattata all'interno del D.Lgs 81/08. Questa analisi è seguita da un approfondimento sul Documento di Valutazione dei Rischi, sulle figure professionali ad esso collegate e sugli obblighi che ne derivano.

Nel secondo capitolo sono esaminati gli standard internazionali ed europei di maggior riferimento per la valutazione e gestione dei rischi, ponendo particolare attenzione su tecniche e strumenti validi e riconosciuti ai quali il presente lavoro si è ispirato.

Il terzo capitolo evidenzia nel dettaglio la metodologia di valutazione dei rischi sviluppata in VDZ S.r.l., descrivendone le fasi di ideazione e la sua realizzazione; a questo segue un'applicazione esemplificativa che permette di comprendere il processo riportato.

CAPITOLO 1

Legislazione italiana

1.1 Quadro generale della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

Il tema della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro al giorno d'oggi riveste sicuramente un ruolo di importanza fondamentale come tematica sociale e politica. Si tratta di una sfida perenne a favore di un cambiamento culturale in materia di prevenzione e protezione negli ambienti lavorativi, perseguendo come obiettivo un'evoluzione ed un miglioramento continuo.

Lo scopo, per un avvicinamento prima e per un cambiamento culturale poi, è adempiere in prima battuta ai continui mutamenti delle legislazioni e normative vigenti. Questo però non deve rappresentare un punto di arrivo o la priorità, essa infatti va ricercata nella progettazione di strumenti che possono prevenire e mitigare i rischi e i danni alle persone, ponendo quindi le donne e gli uomini come risorse da preservare al centro dell'attenzione. Proprio per questo è necessario perseguire campagne di sensibilizzazione e formazione che coinvolgano tutte le figure che hanno un ruolo negli ambienti di lavoro, in modo da rendere come necessità l'importanza primaria di questa materia nell'ideale comune. Il cambiamento di visione di questi temi deve essere svolto da tutti, a partire dai lavoratori, considerati il fulcro e non più soggetti passivi all'interno della sicurezza, fino ad arrivare ai datori di lavoro, i quali ricoprono un ruolo di sempre maggiore responsabilità e che devono ormai sentirsi costretti a discostarsi dalla visione della sicurezza vista come un mero costo economico.

Uno strumento che può essere utile per raggiungere una nuova inversione di tendenza è riuscire a vedere la sicurezza come un fattore valido di valutazione del valore di un'azienda.

Porre maggiore attenzione alla sicurezza da parte di un'azienda porta infatti maggiori vantaggi, in primis: la crescita di considerazione che le parti interessate e la comunità

avranno di essa ed un incremento di serenità dei lavoratori dato dalla fiducia che ripongono nel sistema organizzativo interno.

1.2 Percorso storico della normativa sulla sicurezza

Il quadro normativo che disciplina la materia della sicurezza sul lavoro in Italia è articolato e complesso ed è dettato da una storia normativa vasta e ricca di numerose modifiche che hanno portato la legislazione italiana ad un'ultima versione moderna in utilizzo ai giorni nostri.

Si riporta di seguito lo schema in figura 1 che riassume i passi storici della normativa italiana sulla salute e sicurezza sui luoghi di lavoro:

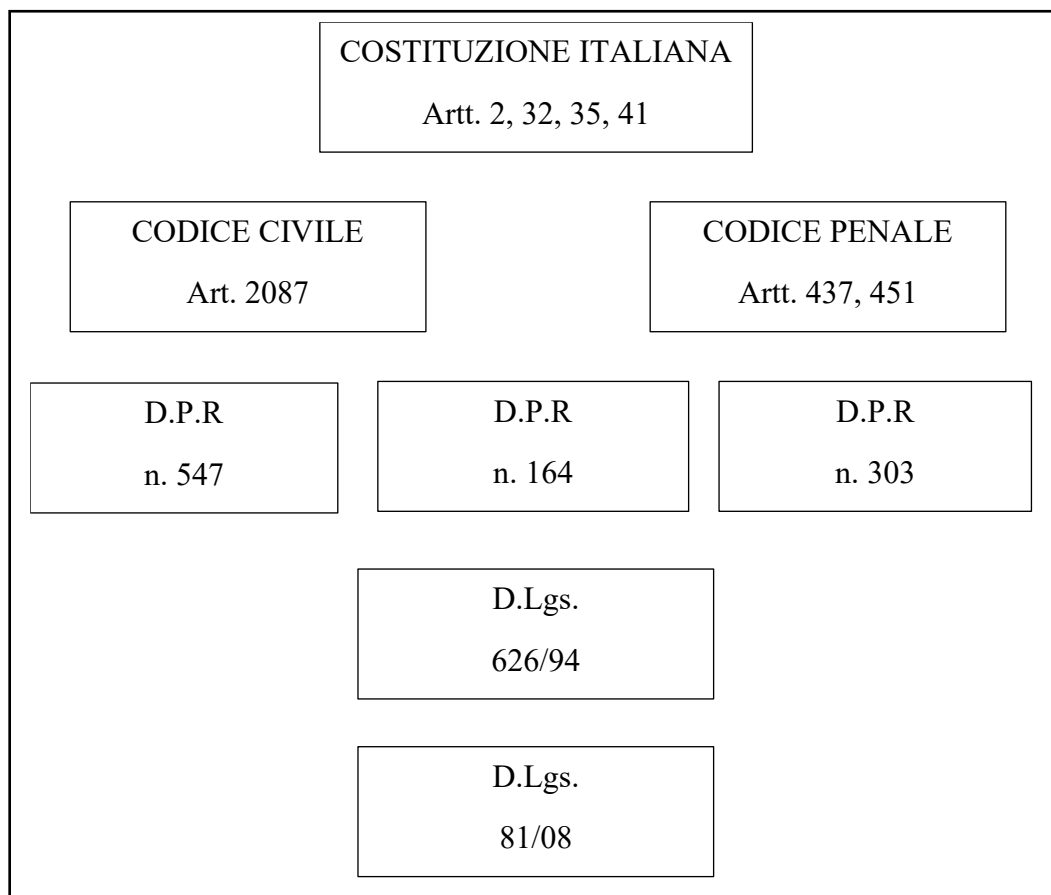


Figura 1: Passi storici della normativa italiana

I principi fondamentali in materia di igiene e sicurezza sul lavoro risiedono nella Costituzione italiana stessa. Essa è uno strumento prezioso di promozione della salute dei lavoratori, e ispira tutta la normativa di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro. Le norme costituzionali alle quali fare riferimento, che vanno lette in stretta connessione tra loro, sono principalmente gli artt. 2, 32, 35 e 41.

- Art. 2:

“La Repubblica riconosce e garantisce i diritti inviolabili dell’uomo, sia come singolo sia nelle formazioni sociali ove si svolge la sua personalità, e richiede l’adempimento dei doveri inderogabili di solidarietà politica, economica e sociale.”

- Art. 32, Comma 1:

“La repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell’individuo e interesse della collettività, e garantisce cure gratuite agli indigenti.”

- Art. 35, Comma 1:

“La Repubblica tutela il lavoro in tutte le sue forme ed applicazioni.”

- Art. 41:

“L’iniziativa economica privata è libera.

Non può svolgersi in contrasto con l’utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, libertà, alla dignità umana.

La legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l’attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali e ambientali.”

Con questi articoli la Costituzione afferma l'importanza della salvaguardia della persona umana e della sua integrità psico-fisica come principio assoluto e incondizionato, senza ammettere condizionamenti quali quelli derivanti dalla ineluttabilità, dalla fatalità, oppure dalla fattibilità economica e dalla convenienza produttiva circa la scelta e la predisposizione di condizioni ambientali e di lavoro sicure e salubri.

Dal punto di vista giuridico la tematica della tutela dei lavoratori è considerata sia nel Codice civile sia nel Codice penale.

Nel Codice civile, l'art. 2087 trova strette relazioni con gli articoli della Costituzione Repubblicana citati in precedenza e recita:

“L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro”.

L'articolo pone l'obbligo al Datore di Lavoro di attenersi al principio della massima sicurezza tecnica, organizzativa e procedurale tecnologicamente possibile, senza limitarsi all'adozione di misure di carattere generale imposte dalla Legge. Il datore è quindi obbligato ad assicurarsi di approntare e disporre i mezzi occorrenti all'attuazione delle misure di prevenzione e di sicurezza, in modo da tutelare l'integrità fisica dei lavoratori per prevenire sia i rischi insiti al tipo di attività svolta, sia quelli inerenti al luogo in cui l'ambiente di lavoro si trova.

Per quanto riguarda il profilo penale invece, la tematica della tutela dei lavoratori è trattata dal legislatore nel Codice penale tramite gli articoli numero 437 e 451, al fine di tutelare la sicurezza nei luoghi di lavoro, contro qualsiasi pericolo che possa derivare dall'omissione, rimozione o danneggiamento di presidi antinfortunistici.

- Art. 437, rimozione od omissione dolosa di cautele contro infortuni sul lavoro:

“Chiunque omette di collocare impianti, apparecchi o segnali destinati a prevenire disastri o infortuni sul lavoro, ovvero li rimuove o li danneggia, è punito con la reclusione da sei mesi a cinque anni. Se dal fatto deriva un disastro o un infortunio, la pena è della reclusione da tre a dieci anni”.

- Art. 451, omissione colposa di cautele o difese contro disastri o infortuni sul lavoro:

“Chiunque, per colpa, omette di collocare, ovvero rimuove o rende inservibili apparecchi o altri mezzi destinati alla estinzione di un incendio, o al salvataggio o al soccorso contro disastri o infortuni sul lavoro, è punito con la reclusione fino a un anno o con la multa da lire duecentomila a un milione”.

A seguito di questi capisaldi legislativi, si arriva nella seconda metà degli anni '50 ad una struttura giuridica più consistente tramite una delega contenuta nella legge 12 febbraio 1955, n. 51, dove il Governo predispose una serie di decreti presidenziali:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro);
- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni);
- D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303 (Norme generali per l'igiene del lavoro).

Dopo un lungo periodo di staticità, è stato necessario attendere i primi anni 90' per incorrere in nuovi contributi che hanno contribuito significativamente ad ulteriori cambiamenti in materia di miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori. Tale impulso è nato da normative di carattere europeo, nelle quali si ha una vera e rivoluzionaria modifica all'approccio che i datori di lavoro dovevano avere nei confronti di questa tematica. In Italia queste novità sono state introdotte con la stesura del Decreto Legislativo 626/94, dove hanno preso vita alcune innovazioni come:

- La Valutazione dei rischi;
- La redazione del DVR (Documento di Valutazione dei Rischi);
- La programmazione della prevenzione.

Oltre ad aver introdotto modifiche considerevoli nella gestione della prevenzione e protezione sul lavoro, la normativa inclusa nel decreto ha creato una visione totalmente nuova della sicurezza che si trasforma da materia statica a materia dipendente dallo sviluppo socio-culturale e tecnologico.

Scopo di questo cambio di rotta è garantire che la sicurezza non rimanga in stasi nel tempo ma che muti con continui aggiornamenti e ricerche seguendo l'evoluzione e il progresso. Il decreto difatti riporta doveri e disposizioni da eseguire per quanto riguarda la valutazione del rischio, ma non riporta procedure o regole su come raggiungerlo. Diventa quindi necessario sia seguire le normative in materia di sicurezza sia procedere con un continuo aggiornamento sul progredire dei lavori e della scienza facendo tutto il possibile per raggiungere idonei standard di sicurezza.

Il punto di svolta verso una concezione ancora più moderna e progressista per quanto riguarda la sicurezza sul lavoro in Italia si ha con la stesura ed emanazione del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, definito come "Testo Unico per la Salute e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro".

Il suddetto decreto, con l'obiettivo di semplificare, coordinare e razionalizzare le disposizioni esistenti in un unico testo normativo, ha operato un massiccio riordino della normativa in materia di igiene e sicurezza del lavoro abrogando le precedenti norme, tra cui il D.Lgs. 626/94.

L'abrogazione delle norme antecedenti non vuole portare ad un cambio di visione drastico sui principi già esistenti, ma vuole rappresentare una maggiore consapevolezza dell'importanza delle tematiche in questione. Il nuovo Testo Unico, infatti, è stato elaborato nel pieno rispetto della filosofia delle direttive comunitarie in materia di sicurezza e del decreto legislativo 626/94 che trova i suoi capisaldi nella programmazione della sicurezza in azienda, da realizzare tramite la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti nelle attività e comunità lavorative. Con questa normativa si ricalca in maggior misura anche l'impegno di una continua revisione e innovazione, in modo da sviluppare gli argomenti trattati in parallelo con il perenne evoluzione del paese e della comunità europea, rimarcando la necessità di un perenne sviluppo che la salute e sicurezza lavorativa devono avere. Questo impegno trova risultati importanti e significativi nelle numerose correzioni ed integrazioni svolte a partire dal D.Lgs. 106/2009 fino alla più recente Legge 215/2021.

1.3 Decreto Legislativo 81/08

Il D.Lgs. 81/08 viene emanato in attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, numero 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, ed entra in vigore il 15 maggio 2008.

Tale decreto è definito anche come “Testo Unico per la Salute e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro” sulla base di quanto scritto nel comma 1 del suo primo articolo, dove si evince la necessità di effettuare “il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro, mediante il riordino e il coordinamento delle medesime in un unico testo normativo. [...]”, raccogliendo al suo interno tutte le norme che regolamentano la materia.

Il Testo Unico comprende 306 articoli e presenta una struttura articolata da 13 titoli (suddivisi in Capi e Sezioni) e 51 allegati tecnici, elaborando l'intera disciplina della materia come descritto in figura 2.

TITOLO I	<i>Principi comuni</i>
TITOLO II	<i>Luoghi di lavoro</i>
TITOLO III	<i>Uso delle attrezzature di lavoro e dei DPI</i>
TITOLO IV	<i>Cantieri temporanei o mobili</i>
TITOLO V	<i>Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro</i>
TITOLO VI	<i>Movimentazione manuale dei carichi</i>
TITOLO VII	<i>Attrezzature munite di videoterminali</i>
TITOLO VIII	<i>Agenti fisici</i>
TITOLO IX	<i>Sostanze pericolose</i>
TITOLO X	<i>Esposizione ad agenti biologici</i>
TITOLO X-Bis	<i>Protezione dalle ferite da taglio e da punta nel settore ospedaliero e sanitario</i>
TITOLO XI	<i>Protezione da atmosfere esplosive</i>
TITOLO XII	<i>Disposizioni in materia penale e di procedura penale</i>
TITOLO XIII	<i>Norme transitorie e finali</i>

Figura 2: Articolazione del Testo Unico 81/08

Lo schema del decreto non si discosta in maniera considerevole da quello del D.Lgs 626/94, comprendendo la parte più generale nel Titolo I ed argomenti maggiormente specifici nei Titoli seguenti.

Il Titolo I, figura 3, affronta il tema della salute e sicurezza sul lavoro in una visione globale descrivendo i principi generali e comuni, mentre i Titoli dal II all'XI contengono assetti specifici per i diversi campi di applicazione, facendo entrare in gioco disposizioni di carattere specialistico per una maggiore accuratezza nell'individuazione di misure di prevenzione e protezione. In conclusione, la normativa riporta disposizioni in materia

penale e procedure penali nel Titolo XII e le disposizioni ultime con il Titolo XIII concernente le norme transitorie e finali.

TITOLO I	
CAPO I	DISPOSIZIONI GENERALI
CAPO II	SISTEMA ISTITUZIONALE
CAPO III	GESTIONE DELLA PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO
<i>SEZIONE I</i>	<i>MISURE DI TUTELA E OBBLIGHI</i>
<i>SEZIONE II</i>	<i>VALUTAZIONE DEI RISCHI</i>
<i>SEZIONE III</i>	<i>SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE</i>
<i>SEZIONE IV</i>	<i>FORMAZIONE, INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO</i>
<i>SEZIONE V</i>	<i>SORVEGLIANZA SANITARIA</i>
<i>SEZIONE VI</i>	<i>GESTIONE DELLE EMERGENZE</i>
<i>SEZIONE VII</i>	<i>CONSULTAZIONE E PARTECIPAZIONE DEI RAPPRESENTANTI DEI LAVORATORI</i>
<i>SEZIONE VIII</i>	<i>DOCUMENTAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA E STATISTICHE DEGLI INFORTUNI E DELLE MALATTIE PROFESSIONALI</i>
CAPO IV	DISPOSIZIONI PENALI
<i>SEZIONE I</i>	<i>SANZIONI</i>
<i>SEZIONE II</i>	<i>DISPOSIZIONI IN TEMA DI PROCESSO PENALE</i>

Figura 3: Suddivisione in capi e sezioni del titolo 1 del testo unico 81/08

Le innovazioni del D.Lgs. 81/08 sono numerose e tutte portano alla comprensione di vastità, completezza ed importanza di tale normativa.

Molte delle novità più rilevanti si trovano all'interno del Titolo I ed è proprio entrando nello specifico di questa prima parte che vengono analizzate caratteristiche riguardanti l'importanza di effettuare la valutazione dei rischi, la gestione dei rischi e la stesura del relativo Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), argomento di questa tesi.

1.3.1 La Valutazione dei Rischi

Comprendere il significato e l'importanza della valutazione dei rischi e del Documento di Valutazione dei Rischi per il D.Lgs. 81/08 è possibile, come detto in precedenza, analizzando molteplici sezioni e articoli all'interno del Titolo I del Testo Unico che descrivono e si collegano a questi temi in modo ripetuto e reiterato (sottolineandone la fondamentale importanza che questi temi hanno).

All'interno dell'articolo 2 sono poste in evidenza le definizioni dei termini che vengono utilizzati a tutti gli effetti nelle disposizioni riportate in questo decreto.

Le espressioni più ricorrenti e di maggiore impatto per gli scopi della valutazione del rischio e per gli argomenti ad essa correlati sono riconducibili a:

- «lavoratore»: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato [...];
- «datore di lavoro»: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa. [...];
- «azienda»: il complesso della struttura organizzata dal datore di lavoro pubblico o privato;
- «dirigente»: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le

- direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa;
- «preposto»: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa;
 - «responsabile del servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;
 - «medico competente»: medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali di cui all'articolo 38, che collabora, secondo quanto previsto all'articolo 29, comma 1, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al presente decreto;
 - «rappresentante dei lavoratori per la sicurezza»: persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro;
 - «servizio di prevenzione e protezione dai rischi»: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori;
 - «prevenzione»: il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno;
 - «valutazione dei rischi»: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza;

- «modello di organizzazione e di gestione»: modello organizzativo e gestionale per la definizione e l'attuazione di una politica aziendale per la salute e sicurezza [...].

1.3.2 Misure generali di tutela

Dopo il Capo I e il capo II, dove vengono riportate disposizioni di carattere generale e istituzionali, il decreto vuole portare direttamente in evidenza la gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro tramite il capo III.

L'articolo 15 del suddetto capo riporta nel comma 1 un elenco esaustivo di Misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, le quali vengono riportate in quanto sono non solo di pertinenza, ma anche alla base del nostro scopo:

- a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
- b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
- c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
- d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
- e) la riduzione dei rischi alla fonte;
- f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
- i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- l) il controllo sanitario dei lavoratori;
- m) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e l'adibizione, ove possibile, ad altra mansione;

- n) L'informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
- o) l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
- p) l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- q) Le istruzioni adeguate ai lavoratori;
- r) la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
- s) la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
- u) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
- v) l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

È possibile notare come la prima misura individuata dalla norma sia la valutazione di tutti i rischi per la sicurezza esistenti nel luogo di lavoro, ed è proprio in dipendenza da questa che ne susseguono molte altre che ne confermano la fondamentale importanza come la programmazione della prevenzione, l'eliminazione e la riduzione dei rischi, il controllo sanitario, la formazione e informazione per tutte le figure legate all'azienda e istruzioni adeguate per i lavoratori.

Per conferire ulteriore rilievo a questi temi, la norma decreta che le misure riportate sono disposizioni che il datore di lavoro è tenuto obbligatoriamente ad adottare per non incorrere in sanzioni amministrative e penali previste dal decreto stesso.

1.3.3 Obblighi del datore di lavoro

Il legislatore ha imposto la valutazione globale dei rischi, oltre che come fulcro attorno al quale ruota l'intera normativa, come uno tra gli obblighi non delegabili dal Datore di lavoro insieme alla redazione di un documento che attesti l'avvenuta valutazione. Queste disposizioni sono stabilite con la stesura dell'articolo 17 "Obblighi del datore di lavoro non delegabili" composto dal singolo comma 1 che cita:

1. Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività:

- a) la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'articolo 28;
- b) la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi.

1.3.4 Documento di Valutazione dei Rischi

Quando viene eseguita, l'attività di valutazione dei rischi deve convogliare nella redazione di un documento definito "Documento di Valutazione dei Rischi", denominato anche "DVR".

Il documento di valutazione dei rischi è il documento che attesta l'avvenuta valutazione di tutti i rischi che l'attività aziendale può comportare, dal punto di vista della sicurezza e della salute dei lavoratori. Comprende la valutazione dei rischi, l'analisi delle misure in atto e la programmazione di ulteriori misure volte a migliorare le condizioni di sicurezza in azienda e viene redatto ai sensi dell'art. 28, comma 2, del D.Lgs 81/2008:

"Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), redatto a conclusione della valutazione può essere tenuto, nel rispetto delle previsioni di cui all'articolo 53 del decreto, su supporto informatico e, deve essere munito anche tramite le procedure applicabili ai supporti informatici di cui all'articolo 53, di data certa o attestata dalla sottoscrizione del documento medesimo da parte del datore di lavoro, nonché, ai soli fini della prova della data, dalla sottoscrizione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza territoriale e del medico competente, ove nominato e contenere:

- a) una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa.

La scelta dei criteri di redazione del documento è rimessa al datore di lavoro, che vi provvede con criteri di semplicità, brevità e comprensibilità, in modo da garantirne la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi aziendali e di prevenzione;

- b) l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuali adottati, a seguito della valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a);
- c) il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
- d) l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere, a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri;
- e) l'indicazione del nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o di quello territoriale e del medico competente che ha partecipato alla valutazione del rischio;
- f) l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.”

L'attività di valutazione dei rischi e l'elaborazione del relativo documento quindi, le cui responsabilità sono in capo al Datore di lavoro, rappresentano una complessa attività che non consiste in un semplice elenco di tutti i rischi, ma nell'attuazione di un processo complesso e continuativo nel tempo.

Uno sviluppo che coinvolge conoscenze tecniche e tecnologiche sui processi, sulle macchine e sugli impianti in esame, conoscenze medico scientifiche sugli aspetti igienico sanitari delle lavorazioni e conoscenze approfondite della singola realtà produttiva.

Questo fattore di laboriosità porta il legislatore a sottolineare la necessità da parte del datore di lavoro di trovare collaborazione durante lo svolgimento delle fasi. Nei commi 1 e 2 dell'articolo 29 del D.Lgs 81/2008 viene specificato infatti che:

“1. Il datore di lavoro effettua la valutazione ed elabora il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), in collaborazione con il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente, nei casi di cui all'articolo 41.”

“2. Le attività di cui al comma 1 sono realizzate previa consultazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.”

È intuibile quindi che quella della valutazione del rischio è un'attività "multidisciplinare", la quale vede coinvolti, a fianco dell'imprenditore, il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ed il Medico Competente, oltre al Rappresentante dei Lavoratori per la sicurezza e ad altre eventuali figure professionali da consultare come Dirigenti Tecnici o esperti professionisti di specifici settori.

1.3.5 Figure correlate al DVR

Il D.Lgs 81/2008 inquadra in modo specifico i ruoli professionali che prendono parte insieme al datore di lavoro con lo svolgimento della valutazione e gestione dei rischi. In diversi articoli vengono descritte le caratteristiche, gli obblighi, i compiti e le disposizioni di tali figure.

-Datore di lavoro:

come detto in precedenza il Datore di lavoro è il primo garante della sicurezza nei luoghi di lavoro e quindi è il soggetto incaricato della valutazione e gestione di tutti i possibili rischi presenti all'interno della sua azienda, tutelando la salute e la sicurezza dei lavoratori e delle persone che si interfacciano con essa. Il Testo Unico riporta gli obblighi non delegabili di questa figura nell'articolo 17, mentre nell'articolo 18 descrive gli obblighi del Datore che possono essere espletati dai dirigenti in possesso di valida delega. I dirigenti possono pertanto ricevere l'onere di svolgere compiti come nominare il medico competente, individuare i preposti, designare gli addetti antincendio e primo soccorso e richiedere l'osservanza da parte dei lavoratori delle disposizioni aziendali in materia di sicurezza.

-Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione:

D.Lgs 81/2008 delinea le caratteristiche del Servizio di Prevenzione e Protezione (SSP) nella Sezione III del Titolo I, dall'articolo 31 all'articolo 35. Il Responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) si presenta come coordinatore del SSP e si pone come consulente, esperto in materia di salute e sicurezza, del datore di lavoro, dal quale riceve direttamente la nomina. Il suo compito principale è quello di assistere l'imprenditore nell'individuazione dei fattori di rischio, nella valutazione dei rischi, nella stesura del

documento di valutazione dei rischi e nella progettazione di misure preventive e protettive idonee a garantire la salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro. Inoltre, l'RSPP deve elaborare le procedure di sicurezza delle varie attività aziendali e proporre programmi di formazione e informazione per tutti i lavoratori. Ai sensi dell'art. 35 del D.Lgs 81/08 il responsabile deve partecipare alla riunione periodica tra le figure che si occupano di salute e sicurezza all'interno dell'azienda indetta almeno una volta l'anno dal datore di lavoro. È necessario sottolineare che per questa figura professionale il Decreto Legislativo non prevede specifiche sanzioni, ma in caso di reati connessi alla mancata attuazione di misure di prevenzione o di una consulenza errata a causa di imperizia, può essere ritenuto responsabile o corresponsabile agli occhi della Legge.

-Medico Competente:

Il medico competente, nominato dal datore di lavoro o da un dirigente con delega, è la figura professionale che assume l'incarico di amministrare la sorveglianza sanitaria di un'azienda. Ai sensi dell'art. 25 del D. Lgs 81/08 infatti chi ricopre questo ruolo deve collaborare con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla valutazione dei rischi e gestire la sorveglianza sanitaria per i lavoratori in funzione delle diverse mansioni che ricoprono. Il medico competente viene coinvolto dalle prime fasi progettuali di prevenzione fino alla collaborazione per la stesura del documento di valutazione dei rischi, partecipando in modo attivo alle successive rielaborazioni e revisioni, svolgendo sopralluoghi nei luoghi di lavoro (almeno uno all'anno) e partecipando costruttivamente alla Riunione periodica sulla sicurezza.

-Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza:

Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS) è una figura aziendale prevista dal D. Lgs 81/08 in tutte le aziende allo scopo di rendere possibile la collaborazione da parte dei lavoratori nella scelta e nella verifica delle misure di prevenzione previste dalla legge per la tutela di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. L'individuazione del RLS secondo il Testo Unico deve essere sempre prevista e deve avvenire tramite elezione svolta dai lavoratori, non da nomina da parte del datore di lavoro. La normativa non prevede veri e propri obblighi per questa figura, ma delle attribuzioni. I diritti principali riguardano la sua consultazione in ordine alla valutazione dei rischi, alla programmazione, realizzazione e verifica delle attività di prevenzione e la partecipazione alla riunione

periodica di sicurezza. Per poter adempiere ai propri compiti e svolgere le attività che gli competono, il RLS ha diritto ad una formazione specifica ulteriore rispetto a quella già in suo possesso come lavoratore.

-Preposto:

Alla luce delle modifiche apportate al D.Lgs 81/08 dalla Legge 215/21 è necessario porre attenzione anche alla veste del preposto per la sicurezza. Questa figura, individuata dal datore di lavoro, prende parte con maggiore responsabilità al processo di valutazione e gestione dei rischi assumendo un ruolo di “garanzia” della salute e sicurezza degli altri lavoratori. Ai sensi dell’articolo 19 del D.Lgs 81/08 il preposto deve sovrintendere e vigilare sull’osservanza da parte dei lavoratori delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza, verificando che tutti abbiano ricevuto adeguate istruzioni richiedendone il rispetto. Inoltre, il preposto deve segnalare al datore di lavoro e al servizio di prevenzione e protezione eventuali difetti o mancanze nei processi di gestione dei rischi, notificando possibili implementazioni o l’insorgenza di nuove condizioni di pericolo all’interno del reparto o di alcune lavorazioni. L’importanza di questa figura nella valutazione dei rischi è dettata proprio dal fatto di essere sempre in prima linea nelle fasi produttive di un’azienda, ponendosi come un ulteriore occhio vigile del datore di lavoro. Ricoprendo una funzione chiave per la sicurezza sul lavoro, anche il preposto, come il Responsabile dei lavoratori per la sicurezza, ha diritto ad una formazione idonea e specifica oltre a quella svolta come lavoratore.

CAPITOLO 2

Standard internazionali

2.1 D.Lgs 81/08 e standard internazionali

Il legislatore nel D. Lgs. 81/08 stabilisce gli obblighi da parte del datore di lavoro di effettuare la valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro e di redigere il corrispondente Documento di valutazione dei rischi.

Oltre a queste disposizioni il Testo Unico, nell'art. 28 c. 2 lett. a, sancisce anche: “[...] La scelta dei criteri di redazione del documento è rimessa al datore di lavoro, che vi provvede con criteri di semplicità, brevità e comprensibilità, in modo da garantirne la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi aziendali e di prevenzione;”

La libertà di movimento e scelta che viene concessa ai datori di lavoro sullo svolgimento della valutazione dei rischi e sui criteri di redazione del DVR, può creare una dicotomia con l'obbligatorietà di svolgere questi compiti. La libertà riconosciuta infatti si dimostra fondamentale per permettere a qualsiasi genere di organizzazione di poter svolgere le attività di valutazioni considerando le metodologie e strategie che più si adattano alle proprie realtà effettive. Nondimeno la stessa libertà può indurre l'insorgere di valutazioni e gestioni dei rischi poco approfondite con conseguenti documenti di valutazione dei rischi inconsistenti e non esaurienti ai fini dell'implementazione della sicurezza.

L'effettiva assenza di criteri e metodi da adottare nell'approccio valutativo stabiliti dal Legislatore è quindi una causa che può determinare l'inadeguatezza dei DVR, esponendo tali documenti e tutte le attività di valutazione dei rischi all'influenza della soggettività delle figure che li svolgono. Con l'intento di contrastare il difetto della soggettività e, quindi, dell'esagerata difformità, è auspicabile l'ausilio di standard internazionali o nazionali che provvedono a descrivere linee guida, metodologie e strumenti comprovati di analisi e valutazione del rischio.

2.2 Standard nazionali e internazionali di riferimento

Il Regolamento (UE) n. 1025/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sulla normazione europea tramite l'art. 2, comma 1 descrive il significato di norma, quale:

una specifica tecnica, adottata da un organismo di normazione riconosciuto, per applicazione ripetuta o continua, alla quale non è obbligatorio conformarsi, e che appartenga a una delle seguenti categorie:

- a) «norma internazionale»: una norma adottata da un organismo di normazione internazionale;
- b) «norma europea»: una norma adottata da un'organizzazione europea di normazione;
- c) «norma armonizzata»: una norma europea adottata sulla base di una richiesta della Commissione ai fini dell'applicazione della legislazione dell'Unione sull'armonizzazione;
- d) «norma nazionale»: una norma adottata da un organismo di normazione nazionale.

Una norma tecnica (o standard) è un documento che descrive requisiti ottimali di materiali, prodotti, apparecchiature, opere, servizi, organizzazioni, attività, processi, progetti, sistemi, figure professionali, modelli astratti, terminologia, convenzioni e metodologie, sia in generale sia per diverse fasi/aspetti del loro ciclo di vita. Questa tipologia di norme si distingue dalle norme giuridiche poiché la loro adozione è di carattere volontario e non obbligatorio.

Le norme tecniche vengono scritte e pubblicate da comitati tecnici riconosciuti che fanno capo ad organismi privati, senza scopo di lucro, che operano a livello nazionale, europeo ed internazionale. Alcuni tra i maggiori enti sono:

- UNI, Ente nazionale italiano di unificazione;
- CEN, Comitato europeo di normazione;

- ISO, Organizzazione internazionale per la standardizzazione.

Gli standard più rilevanti in materia di salute e sicurezza del lavoratore possono essere suddivisi in standard di gestione e standard di prodotto. I primi sono orientati a fornire linee guida o definire veri e propri requisiti per l'implementazione di processi o sistemi di gestione.

I secondi forniscono linee guida per la realizzazione di prodotti aventi determinate qualità desiderabili, come per l'appunto la sicurezza per l'utilizzatore, la compatibilità o la conformità a specifiche tecniche.

2.3 Norme tecniche per la sicurezza

Esistono diversi standard a livello sia nazionale che internazionale che aiutano i datori di lavoro in Italia a sopperire le mancate indicazioni del D. Lgs. 81/08. La normativa tecnica infatti ha sviluppato diverse metodologie per la valutazione dei rischi e numerose norme che trattano i temi del risk assessment e del risk management.

La norma BS 18004:2008 "Guide to achieving effective occupational health and safety performance" (Guida per il raggiungimento di prestazioni efficaci in materia di salute e sicurezza sul lavoro) è stata uno dei principali riferimenti per l'individuazione di una metodologia di valutazione dei rischi. Infatti, tale norma, ha sia rappresentato una guida per l'implementazione del Sistema di Gestione della Sicurezza, sia descritto i criteri per il procedere alla valutazione dei rischi. Tuttavia, la divulgazione della norma ISO 45001:2018 rende unificata a livello internazionale la struttura dei sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro, abrogando la norma BS 18004, la quale non viene sostituita da una nuova norma che riprenda i criteri per la valutazione dei rischi descritti da essa. Con l'assenza del riferimento normativo costituito dalla norma BS 18004, è necessario trovare indicazioni sulle strategie di mitigazione e valutazione dei rischi in altre normative tecniche che possano aiutare a rispondere ai requisiti delle legislazioni vigenti.

nell'attuale panorama normativo, un utile e idoneo riferimento è la ISO 31000 "Risk management - Principles and guidelines"

2.4 UNI ISO 31000:2018

La UNI ISO 31000:2018 “Gestione del rischio - Linee guida” è una norma non certificabile che fornisce linee guida per la pianificazione e l’implementazione di procedure della gestione dei rischi che le organizzazioni affrontano. Può essere utilizzata durante tutta la vita dell’organizzazione e si applica indistintamente a qualsiasi attività ed organizzazione, poiché l’approccio riportato dal documento è comune e idoneo a gestire tutti i tipi di rischio, senza essere dedicato ad uno specifico settore o industria.

In questo standard internazionale la gestione del rischio si basa su tre capisaldi (Figura 4), quali:

- Principi
- Struttura
- Processo

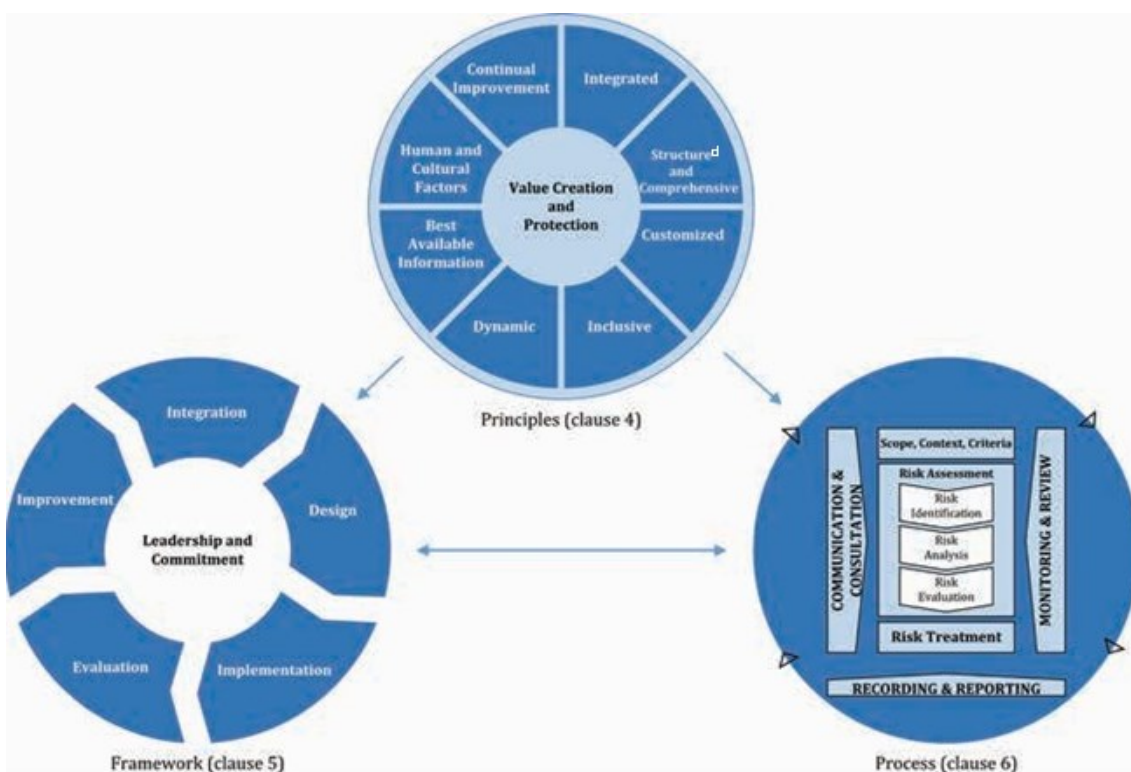


Figura 4: Schema UNI ISO 31000:2018

Le tre componenti fondamentali potrebbero già esistere in tutto o in parte all'interno dell'organizzazione, tuttavia, potrebbero aver bisogno di essere adattate o migliorate in modo che la gestione del rischio sia efficiente, efficace e coerente.

Infatti, Dallo schema descrittivo si evince l'enfasi che la Norma vuole dare alla ciclicità della gestione dei rischi intesa come miglioramento continuo della gestione interna delle aziende.

2.4.1 Principi

I principi delineati dalla Norma Tecnica (figura 5) sono la base su cui fondare un modello di risk management per poter creare valore nell'organizzazione e per poter raggiungere gli obiettivi e garantire perennemente un adeguato livello di protezione e performance.

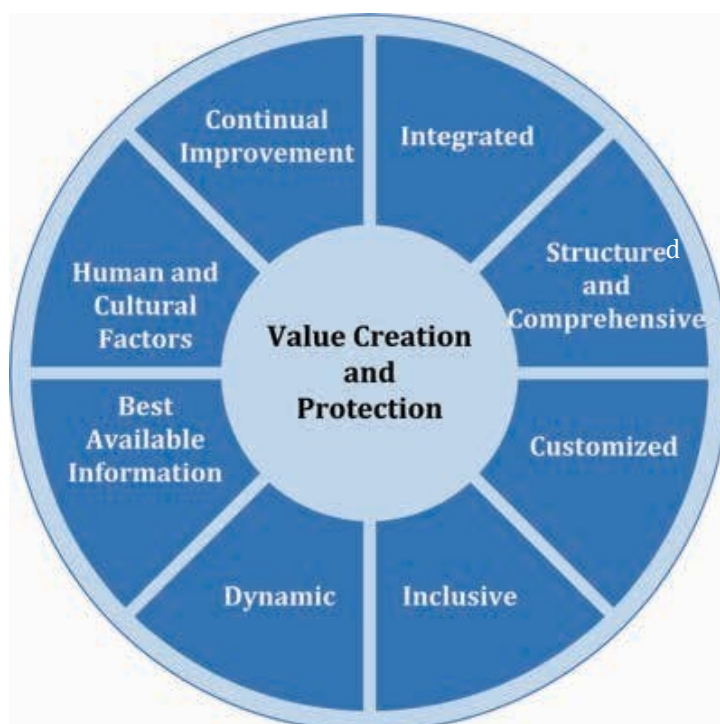


Figura 5: Principi UNI ISO 31000:2018

Una gestione del rischio perché risulti efficace ed efficiente richiede quindi queste caratteristiche ed elementi:

- Integrata (parte integrante dei processi organizzativi);

- Strutturata e completa (contribuisce al raggiungimento di risultati coerenti e comparabili);
- Personalizzata (proporzionata al contesto specifico aziendale);
- Inclusiva (coinvolgimento delle parti interessate per una maggiore consapevolezza a livello globale);
- Dinamica (la gestione deve essere pronta a possibili cambiamenti repentini che coinvolgono i rischi);
- Migliori informazioni disponibili (la gestione deve basarsi su input chiari, tempestivi e veritieri);
- Fattori umani e culturali (continua attenzione all' elevata influenza di tali fattori su tutti gli aspetti della gestione del rischio);
- Miglioramento continuo (attuazione di strategie per implementare la gestione attraverso l'esperienza).

2.4.2 Struttura

Lo scopo principe della struttura di una gestione del rischio è di assistere l'organizzazione nel promuovere l'integrazione della gestione stessa nelle attività interne.

Le componenti che danno forma e sostanza ad una struttura, illustrate in figura 6, sono la leadership e impegno, l'integrazione, la progettazione, l'implementazione, la valutazione e il miglioramento della gestione del rischio in tutta l'organizzazione.



Figura 6: Struttura UNI ISO 31000:2018

La UNI ISO 31000:2018 pone come punto cardine del modello di gestione del rischio l'alta direzione, la quale deve assicurare leadership ed impegno nel garantire le attività di gestione e la loro diffusione a tutti i livelli interni ed esterni dell'organizzazione. Per conferire maggiore importanza a queste responsabilità, organi di supervisione hanno il compito di verificare gli obiettivi che le organizzazioni si pongono e come viene affrontato il raggiungimento degli stessi. Scopo dell'alta direzione è anche quello di sottolineare l'integrazione della gestione del rischio con tutte le strutture e il contesto organizzativo, rendendo partecipi di queste attività tutti i componenti del sistema.

La normativa specifica, inoltre, che per progettare la struttura di una gestione del rischio l'organizzazione dovrebbe esaminare non solo i componenti interni ma anche il contesto esterno che ruota attorno all'azienda, a partire dagli stakeholder fino ai fattori culturali e sociali del territorio.

Perché una struttura sia valida nel tempo le associazioni dovrebbero mantenerla aggiornata e continuamente implementata facendo in modo che tutte le parti interessate siano consapevoli e coinvolte nei processi decisionali. In questo modo risulta anche più semplice ed efficace misurare periodicamente le prestazioni del quadro di gestione del

rischio, rendendo possibile la creazione di un miglioramento continuo aiutato da valutazioni di efficienza concrete ed immediate.

2.4.3 Processo

A seguito dell'implementazione del quadro di riferimento in azienda è necessario introdurre e migliorare il processo di gestione dei rischi. Tale processo, mostrato in figura 7, consta nel conseguire politiche, procedure e azioni concrete per le attività di consultazione e comunicazione, di definizione del conteso e di valutazione, trattamento e monitoraggio del rischio.

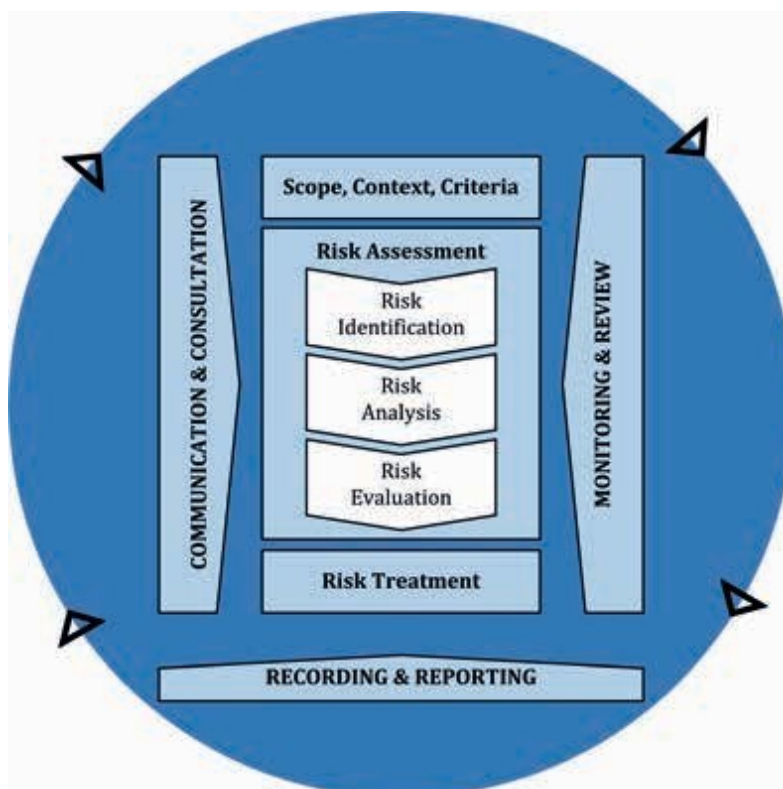


Figura 7: Processo UNI ISO 31000:2018

Lo schema descrittivo mette in evidenza come tutte le fasi del processo di gestione del rischio siano legate all'elemento "comunicazione e consultazione".

Questa componente ha lo scopo di aiutare le parti interessate a comprendere il rischio, come vengono prese le decisioni e perché vengono attuate azioni concrete specifiche. La

comunicazione cerca di promuovere la consapevolezza e la comprensione del rischio a tutti coloro che ne sono collegati, mentre la consultazione implica l'ottenimento di feedback e informazioni che possono risultare utili ai fini del processo decisionale.

Il fulcro della fase di processo è l'attività di valutazione del rischio, descritta dalla linea guida come "il processo globale di identificazione, analisi e valutazione del rischio", la quale dovrebbe essere condotta in modo sistematico, iterativo e collaborativo, attingendo alle conoscenze e alle opinioni delle parti interessate.

L'identificazione del rischio ha come scopo principale quello di riconoscere e descrivere i rischi che potrebbero negare all'organizzazione il raggiungimento degli obiettivi. Per l'identificazione possono essere usate diverse tecniche anche personalizzate per la propria realtà lavorativa ed è utile analizzare una serie di fattori che la normativa individua:

- fonti di rischio tangibili e intangibili;
- cause ed eventi;
- minacce e opportunità;
- vulnerabilità e capacità;
- cambiamenti nel contesto esterno e interno;
- indicatori di rischi emergenti;
- la natura e il valore dei beni e delle risorse;
- conseguenze e il loro impatto sugli obiettivi;
- limiti di conoscenza e affidabilità delle informazioni;
- fattori legati al tempo;
- pregiudizi, ipotesi e credenze delle persone coinvolte.

La fase successiva all'identificazione del rischio è l'analisi del rischio, con la quale si intende comprendere le caratteristiche e la natura dei rischi.

L'analisi dei rischi può essere intrapresa con vari gradi di dettaglio e complessità, a seconda delle considerazioni che si vogliono o possono fare sulle fonti del rischio, sulle conseguenze e sulle probabilità.

Le tecniche di analisi possono essere qualitative, quantitative o una combinazione di queste, a seconda delle circostanze e dell'uso previsto, considerando fattori come:

- la probabilità di eventi e conseguenze;
- la natura e l'ampiezza delle conseguenze;
- complessità;
- fattori legati al tempo e alla volatilità;
- l'efficacia dei controlli esistenti;
- sensibilità e livelli di fiducia.

Le analisi fungono anche da input per la valutazione conclusiva dei rischi, per capire come trattare secondo le modalità più appropriate le situazioni rischiose.

La valutazione del rischio comporta il confronto dei risultati dell'analisi del rischio gli obiettivi stabiliti per determinare come e se necessario attuare nuove analisi e verifiche.

La valutazione, quindi, è alla base delle decisioni che si devono prendere per la propria organizzazione, tenendo conto inoltre delle conseguenze che queste potrebbero produrre per gli stakeholder interni ed esterni.

Le decisioni a seguito delle valutazioni vengono schematizzate e riassunte in azioni come:

- non fare altro;
- considerare le opzioni del trattamento del rischio;
- intraprendere ulteriori analisi per comprendere meglio il rischio;
- mantenere i controlli esistenti;
- riconsiderare gli obiettivi.

2.4.4 Trattamento del rischio ISO 31000

Il passaggio successivo che la ISO 31000:2018 pone alla valutazione del rischio è il trattamento del rischio, da svolgere tramite un processo iterativo che permette di definire le opzioni possibili di contrasto ai rischi.

Il processo iterativo dovrebbe portare le organizzazioni a ragionare sulla scelta delle opzioni per trattare i rischi, a valutare l'efficacia di tali trattamenti ed a decidere se siano sufficienti o da implementare. Questa fase è tra le più delicate poiché le scelte intraprese implicano la responsabilità di valutare in base agli obiettivi prefissati e allo sforzo, sia

pratico che economico, se fosse necessario percorrere ulteriori strade di trattamento e riduzione dei rischi.

Logicamente i trattamenti del rischio, anche se accuratamente progettati e attuati, potrebbero non produrre i risultati attesi e addirittura potrebbero portare alla creazione di nuovi rischi. Risulta quindi indispensabile il monitoraggio e la revisione continua delle azioni applicate in modo da garantire il più possibile che le diverse forme di trattamento siano effettivamente efficaci.

La norma ISO 31000:2018 riporta linee guida per la gestione del rischio descrivendo i principi, la struttura e i processi da seguire per arrivare alla valutazione dei rischi, ma non indica alcuna metodologia specifica da svolgere per raggiungere tale scopo.

Per sopperire a questa mancanza nel panorama normativo è in vigore la norma UNI CEI EN IEC 31010:2019 “Gestione del rischio - Tecniche di valutazione del rischio” che vuole fornire una guida per la scelta e l’applicazione di tecniche di valutazione del rischio.

2.5 UNI CEI EN IEC 31010:2019

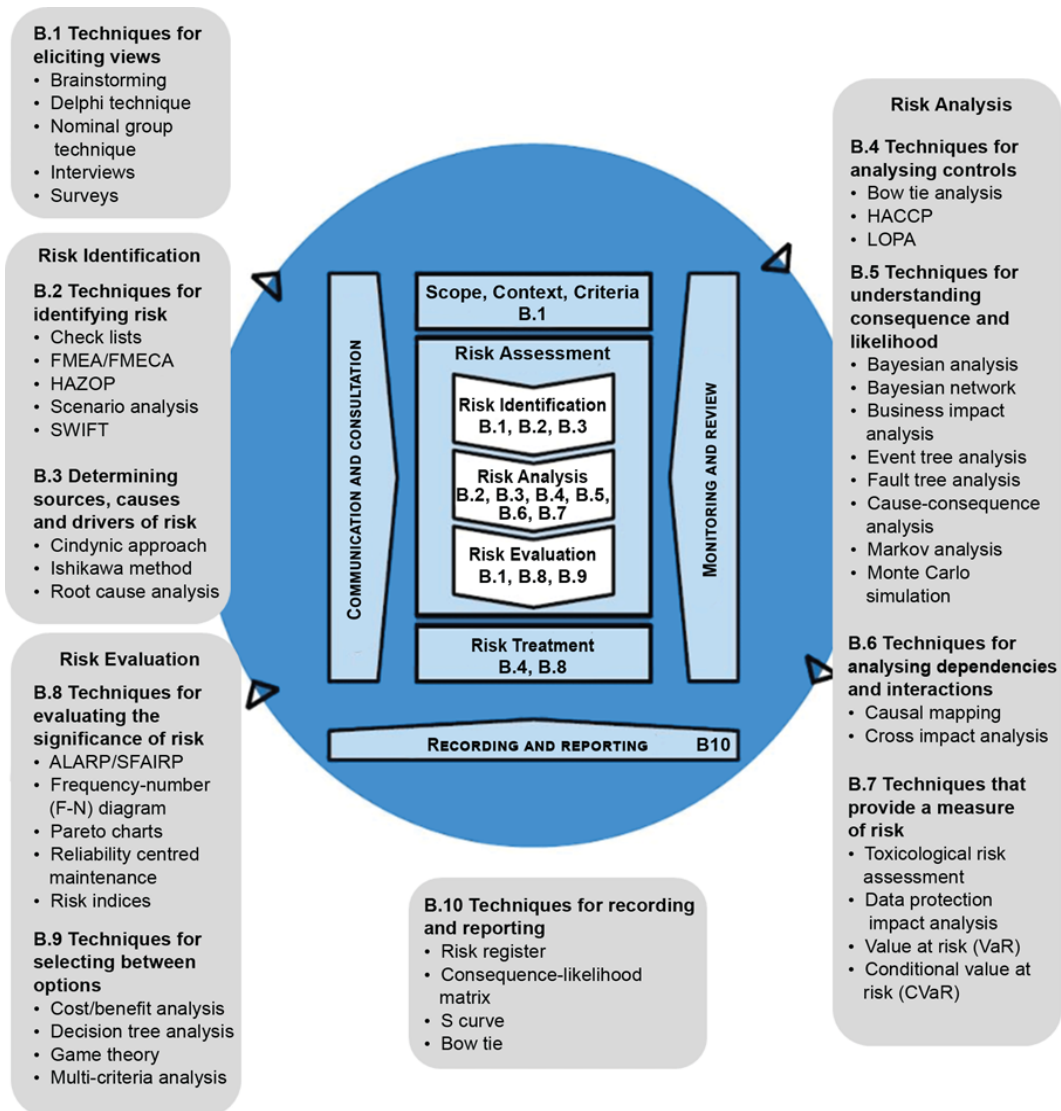
La ISO 31000:2018 descrive il rischio come “effetto dell’incertezza sugli obiettivi” e specifica un processo di valutazione del rischio che comporta l'identificazione dei rischi, la loro analisi e la valutazione dei risultati ottenuti ed è principalmente tramite questi elementi che si crea il legame con la UNI CEI EN IEC 31010:2019.

La UNI CEI EN IEC 31010:2019 ha infatti due scopi principali, che sono il fornire tecniche e mezzi per aiutare la comprensione e le implicazioni dell’incertezza e definire metodologie che possano essere sfruttate ed applicate a tutte le fasi del processo di valutazione del rischio, come mostrato in figura 8.

Le tecniche descritte da questo Standard possono essere utilizzate ai fini di:

- fornire informazioni strutturate per sostenere le decisioni e le azioni dove c'è incertezza;
- chiarire le implicazioni delle ipotesi sul raggiungimento degli obiettivi;
- aiutare a definire obiettivi strategici e operativi realistici;
- aiutare a determinare i criteri di rischio di un'organizzazione
- riconoscere e comprendere il rischio,

- articolare i fattori che contribuiscono al rischio e perché sono importanti;
- identificare azioni di trattamento del rischio efficaci ed efficienti;
- comunicare il rischio e le sue implicazioni;
- imparare dai fallimenti e dai successi per migliorare il modo in cui il rischio viene gestito;
- dimostrare che i requisiti normativi e di altro tipo sono stati soddisfatti.



IEC

Figura 8: Applicazione delle tecniche al Processo di gestione del rischio della ISO 31000

Come si evince dallo schema, figura 8, le metodologie si rendono utili in tutte le fasi del processo di gestione del rischio, ma sono molte e col passare del tempo e delle esperienze acquisite nei diversi campi lavorativi si sono ampliate e modificate. Si può notare come alcune si possono collegare addirittura a più fasi del processo, rendendo necessaria un'attenzione particolare nello scegliere quale tecnica si vuole adottare.

La scelta della metodologia dovrebbe essere effettuata sulla base del contesto e delle informazioni che le organizzazioni vogliono recepire per sé stesse e per tutte le parti interessate, tenendo conto di vincoli quali tempo, risorse, obiettivi e possibilità.

Di conseguenza, la Norma specifica che nello scegliere una o più tecniche si dovrebbe quindi considerare quanto segue:

- lo scopo della valutazione;
- le esigenze degli stakeholder;
- eventuali requisiti legali, regolamentari e contrattuali;
- l'ambiente operativo e lo scenario;
- l'importanza della decisione;
- eventuali criteri decisionali definiti e loro forma;
- il tempo a disposizione prima che si debba prendere una decisione;
- informazioni disponibili;
- la complessità della situazione;
- le competenze disponibili o che possono essere ottenute.

Tutte le tecniche sono riportate all'interno dell'allegato B della normativa, il quale descrive i loro possibili utilizzi, gli input necessari, gli output generati e i diversi punti di forza o limiti nelle diverse applicazioni.

Il suddetto allegato pone ogni tecnica all'interno di insiemi generati sulla base della loro applicazione principale nella valutazione del rischio e suddivisi come in tabella 1.

APPLICAZIONI	PARAGRAFO
suscitare opinioni da parti interessate ed esperti	B.1
identificazione del rischio	B.2
determinare fonti, cause e i fattori di rischio	B.3
analizzare i controlli esistenti	B.4
comprendere le conseguenze	B.5
analizzare le dipendenze casuali e le interazioni	B.6
fornire misure di rischio	B.7
valutare la significatività del rischio	B.8
selezionare tra più opzioni possibili	B.9
registrazione e segnalazione	B.10

Tabella 1: Applicazioni delle tecniche

2.5.1 Descrizione generale delle tecniche

- B.1, Tecniche per ottenere opinioni da stakeholders ed esperti

Questo paragrafo descrive alcune tecniche utili per ottenere informazioni e raggiungere un consenso generale. La scelta del metodo specifico è influenzata dall'esperienza e conoscenza tecnica delle parti interessate, poiché un'interazione basata sullo scontro o su malintesi tra parti con idee o punti di vista contrastanti potrebbe condizionare negativamente il raggiungimento degli obiettivi di un'organizzazione.

Molte di queste metodologie si sviluppano con incontri e riunioni faccia a faccia tra i diversi interlocutori e risulta vantaggioso l'ausilio di un mediatore esperto e qualificato che possa coordinare le interazioni e limitare il più possibile i fattori soggettivi che potrebbero inficiare sui risultati finali. Il ruolo del coordinatore è quindi quello di organizzare i team, preparare le persone con informazioni adeguate e rilevanti, favorire

la collaborazione tra le parti e assicurarsi che si ottengano i risultati accurati e privi di pregiudizi.

Le tecniche presentate sono:

- Brainstorming
- Tecnica Delphi
- Tecnica del gruppo nominale
- Interviste strutturate o semi-strutturate
- Sondaggi

- B.2, Tecniche per identificare il rischio

Le tecniche di identificazione del rischio sono esempi di approcci strutturati che possono dimostrare la volontà e l'impegno che un'organizzazione spende per individuare tutti i possibili rischi. Queste tecniche possono includere metodi basati sull'evidenza (dati storici e di letteratura) o metodi empirici, metodi fondati su sondaggi di persone esperte o sull'immaginazione di scenari teorici futuri e tecniche in cui l'oggetto in esame viene suddiviso in elementi più piccoli per essere analizzati singolarmente.

Le tecniche presentate sono:

- Liste di controllo, classificazioni e tassonomie
- Analisi dei modi e degli effetti dei guasti (FMEA) e Analisi dei modi, degli effetti e della criticità dei guasti (FMECA)
- analisi di pericolo e operabilità (HAZOP)
- Analisi degli scenari
- Analisi "What if" (SWIFT)

- B.3, Tecniche per determinare le fonti, le cause e i fattori di rischio

Le tecniche descritte in questo paragrafo vogliono condurre alla progettazione di strategie per evitare e prevenire possibili conseguenze negative o per sottolineare e migliorare quelle positive. Tali strategie devono avere basi solide nella comprensione delle cause che portano ad eventi accaduti o potenziali, tramite lo studio dei livelli temporali e causali

di accadimento degli eventi. La profondità delle analisi è scelta da chi conduce l'indagine, ma lo scopo di suddette metodologie è quello di arrivare ad una conoscenza delle cause radici e principali o comunque ad una conoscenza adeguata delle ultime azioni che sono determinabili e significative.

La maggior parte di queste tecniche adotta processi logici ed approcci schematici che portano ad una visione sistematica delle relazioni tra cause ed effetti.

Sono richiamate metodologie come l'analisi dell'albero dei guasti, l'analisi dell'albero degli eventi, il modello Bow tie e l'analisi delle cause radici o profonde, mentre le tecniche presentate sono:

- Cindynic approach
 - Diagramma di Ishikawa (diagramma a lisca di pesce)
-
- B.4 Tecniche di analisi dei controlli

Le tecniche di analisi dei controlli sono indicate per lo scopo di verificare se le barriere presenti tra una causa ed un evento sono adeguate e sufficienti. Alcune di queste come il modello Bow tie portano all'identificazione tra la fonte di rischio e le possibili conseguenze, altre come l'analisi HACCP ricercano invece i punti più critici di un processo dove poter introdurre ulteriori o nuovi controlli e sicurezze.

Sono metodologie trasversali poiché possono essere utilizzate come base di verifica per le analisi di qualunque causa.

Le tecniche presentate sono:

- Modello Bow tie
 - Analisi dei pericoli e dei punti critici di controllo (HACCP)
 - Analisi dei livelli di protezione (LOPA)
-
- B.5 Tecniche per comprendere le conseguenze e le probabilità

Per comprendere a pieno le conseguenze derivanti da fattori positivi o negativi e le loro probabilità di accadimento, la Norma indica che le conseguenze possono essere analizzate da sperimentazione, studi e ricerche su eventi passati o modellazioni sugli sviluppi delle stesse.

Mentre la probabilità di un evento o di una particolare conseguenza può essere stimata da dati storici, strumenti di simulazione di guasti futuri o sintesi di dati relativi ai tassi di successo o guasto dei sistemi.

In questo paragrafo viene anche indicato che può essere chiesto ad esperti di esprimere la propria opinione su probabilità e conseguenze, tenendo conto delle informazioni rilevanti e dei dati storici e che conseguenza e probabilità possono essere combinate per stimare i livelli dei rischi. Le tecniche presentate sono:

- Analisi bayesiana
- Modello di Reti bayesiane e diagrammi di influenza
- Analisi dell'impatto aziendale
- Analisi del diagramma causa-conseguenze (CCA)
- Analisi dell'albero eventi (ETA)
- Analisi dell'albero dei guasti (FTA)
- Analisi dell'affidabilità umana (HRA)
- analisi di Markov
- Simulazione di Monte Carlo
- Analisi di impatto sulla privacy (PIA) / Analisi di impatto sulla protezione dei dati (DPIA)

- B.6 Tecniche per analizzare le dipendenze casuali e le interazioni

le analisi sulle dipendenze causali e sulle interazioni tra diverse cause sono tecniche che si basano su rappresentazioni grafiche e matriciali di legami causa-effetto. Lo scopo è quello di determinare una rete di rapporti interdipendenti tra cause ed eventi in modo da disporre di una valutazione il più completa possibile degli scenari passati ed ipotizzabili per il futuro.

Queste tecniche richiedono l'intervento di persone esperte che hanno familiarità con gli argomenti trattati in modo da avere una più alta possibilità di riuscita, evitando la creazione di connessioni o schemi fuorvianti dalla realtà.

Le tecniche presentate sono:

- Mappatura causale
- Analisi dell'impatto incrociato

- B.7 Tecniche che forniscono una misura del rischio

Lo standard in questo paragrafo riporta tecniche che hanno possibilità di utilizzo specialmente in campi particolari. Le metodologie presentate infatti forniscono risposte utili per il calcolo del rischio in ambito finanziario o per la misura dei rischi e degli impatti ambientali dovuti ad agenti chimici e biologici.

Le tecniche presentate sono:

- Valutazione del rischio tossicologico
- Utilizzo del valore a rischio (VaR)
- Valore a rischio condizionale (CVar) / deficit atteso (ES)

- B.8 Tecniche per valutare la significatività del rischio

Tecniche che possono essere utilizzate durante lo svolgimento di processi decisionali su come accettare e trattare i rischi valutati. Sono quindi adattabili a situazioni dove sia necessario discutere sulla tollerabilità di un rischio o quando sia importante riuscire a dare un certo ordine di priorità ai diversi rischi riscontrati.

Questa tipologia di tecniche aiuta di conseguenza le organizzazioni a creare un sistema di base che possa garantire un certo livello di sicurezza per poi poter capire su quale fattore di rischio concentrare maggiormente determinate risorse.

Le tecniche presentate sono:

- Riduzione del rischio a livello ALARP (il più basso e ragionevolmente praticabile) e SFAIRP (quanto ragionevolmente praticabile)
- Diagrammi FN (frequenza di accadimento – numero di persone coinvolte)
- Diagramma di Pareto
- Analisi della manutenzione focalizzata sull'affidabilità
- Utilizzo di indici di rischio come confronto

- B.9 Tecniche di selezione tra più opzioni disponibili

Tecniche che possono essere usate dalle organizzazioni per creare una base logica di supporto per giustificare le decisioni che devono essere prese in situazioni in cui le opzioni disponibili comportano diversi rischi. Le svariate metodologie hanno filosofie

anche molto diverse tra loro e quindi può essere valido l'uso di più di una di queste in modo da comprendere e valutare i compromessi quando vi è la necessità di farne. Le tecniche presentate sono:

- Analisi costi-benefici
 - Analisi ad albero decisionale
 - Teoria dei giochi
 - Analisi multicriteriale
- B.10 Tecniche per la registrazione e la segnalazione

Le tecniche indicate nell'ultimo insieme dello standard si basano sul principio che sia fondamentale documentare in modo chiaro ed esaustivo i risultati delle valutazioni del rischio e la logica che sta alla base dei ragionamenti fatti. Registrare e segnalare queste informazioni è un segnale chiaro della volontà di comunicare e coinvolgere tutte le parti interessate, fornire giustificazioni delle scelte prese, garantire l'avvenuta gestione dei rischi e aiutare con i controlli e verifiche future. Per svolgere queste attività le tecniche proposte sono:

- Registri dei rischi
- Matrici di rischio e di legame conseguenze-probabilità
- Curve a S

2.5.2 Legame tra UNI CEI EN IEC 31010:2019 e UNI EN ISO 12100:2010

In conclusione, si è visto quindi che la norma UNI CEI EN IEC 31010 identifica e descrive diversi metodi di valutazione dei rischi senza preferirne qualcuno in particolare rispetto agli altri, ma consigliando talvolta gli ambiti di utilizzo più idonei. Nonostante la varietà ed eterogeneità tutte le tecniche riportate hanno un fattore comune che è la connessione con il processo complessivo di valutazione del rischio individuato dalla norma UNI ISO 31000 suddiviso nelle tre fasi di:

- 1) identificazione del rischio;
- 2) misura del rischio;
- 3) ponderazione del rischio.

Questa suddivisione del processo di risk assesment non è però descritta solamente dalla UNI ISO 31000, ma è presentata anche da altre norme che trattano il tema della valutazione dei rischi come norma UNI EN ISO 12100 “Sicurezza del macchinario – Principi generali di progettazione – Valutazione e riduzione del rischio”, evidenziando una generale uniformità su tale impostazione tra le norme tecniche.

2.6 UNI EN ISO 12100:2010

La norma UNI EN ISO 12100 tratta la “Sicurezza del macchinario” e pone l’attenzione sulla “Valutazione del rischio e riduzione del rischio” sviluppando in particolare il raggiungimento della sicurezza nella progettazione delle macchine. La norma tecnica definisce i principi generali di progettazione fornendo i criteri per la valutazione del rischio e la sua conseguente riduzione. In modo simile alla UNI ISO 31000, la UNI EN ISO 12100 suddivide il processo di risk assesment in più fasi che, al loro completamento, consentono di comprendere se vi sia o meno la necessità di ridurre i rischi.

Le fasi, poste a confronto in figura 9 con il processo di valutazione del rischio della norma UNI ISO 31000, sono identificabili come:

- Determinazione dei limiti della macchina
- Identificazione del pericolo
- Stima del rischio
- Valutazione del rischio

UNI ISO 3100:2018		UNI EN ISO 1200:2010	
Risk Assessment		Risk Assessment	Determination of the limits of the machinery
	Risk identifications		Hazard identification
	Risk analysis		Risk estimation
	Risk evaluation		risk evaluation

Figura 9: Confronto risk assessment UNI ISO 31000 e UNI EN ISO 12100

2.6.1 Determinazione dei limiti della macchina

La valutazione del rischio trova il suo inizio con la determinazione dei limiti del macchinario, tenendo conto di tutte le sue fasi di vita. Conseguenza di questo fattore è che le caratteristiche e le prestazioni della macchina, o di una serie di macchine, dovrebbero essere identificate in termini di limiti d'uso, di spazio e temporali della stessa.

2.6.2 Identificazione del pericolo

Dopo la determinazione dei limiti della macchina, il passaggio successivo della valutazione dei rischi è l'identificazione dei pericoli ragionevolmente prevedibili, situazioni pericolose ed eventi pericolosi durante tutte le fasi del ciclo di vita della macchina.

Per realizzare l'identificazione dei pericoli, è necessario identificare le operazioni che devono essere eseguite dalla macchina e le attività che devono essere svolte dalle persone che interagiscono con essa, tenendo conto delle diverse funzioni della macchina e l'ambiente in cui è utilizzata.

Il personale che deve identificare tali pericoli dovrebbe quindi tenere conto di fattori come le diverse interazioni uomo-macchina durante tutti processi lavorativi, tutti i possibili stati di funzioni previste o anormali della macchina ed i comportamenti involontari ragionevolmente prevedibili che gli operatori potrebbero compiere erroneamente.

2.6.3 Stima del rischio

A seguito dell'identificazione dei pericoli è necessario intraprendere la stima dei rischi per ogni situazione pericolosa individuata, determinando gli elementi dai quali dipende il rischio secondo questo standard quali Gravità del danno e Probabilità di accadimento del danno. La gravità del danno può essere stimata tenendo conto della gravità dei danni alla salute o delle lesioni e dall'entità del danno. La probabilità di accadimento, invece, è stimabile in funzione dell'esposizione delle persone al pericolo, del verificarsi di un evento pericoloso e della possibilità di evitare o limitare un danno da parte dell'uomo. I tre elementi che condizionano la probabilità del verificarsi di un danno intervengono tramite fattori che sono, tra gli altri, riportati in figura 10.

	FATTORI
Esposizione delle persone al pericolo	Necessità di accedere a zone pericolose
	Natura degli accessi
	Tempo trascorso in zone pericolose
	Frequenza degli accessi
	Numero di persone che accedono
Verificarsi dell'evento pericoloso	Dati storici di incidenti
	Dati storici di infortuni
	Dati statistici
Evitabilità del danno	Abilità o meno del personale
	Rapidità di accadimento
	Informazione
	Formazione
	Addestramento ed esperienza

Figura 10: Elementi che influenzano la probabilità di accadimento

2.6.4 Valutazione del rischio

Fase finale nella quale si valutano i rischi analizzati e stimati per determinare se è necessario intraprendere un'azione di riduzione degli stessi in modo da raggiungere gli obiettivi prefissati.

Analizzando il processo di valutazione ed analisi del rischio della UNI EN ISO 12100, è possibile affermare due concetti importanti per il proseguo della stesura.

Il primo è che, la stima del rischio è la fase cardine, più delicata e complessa dell'intera valutazione dei rischi.

Il secondo è che nonostante tale processo sia concepito per la sicurezza delle macchine, questo possa costituire un valido riferimento per la definizione di molte metodologie di valutazione del rischio anche al di fuori della sicurezza di questo ambito se accuratamente modificate.

Per far fronte ad entrambi i concetti è di massima utilità il Technical Report ISO/TR 14121-2:2013, che si allinea alla norma UNI EN ISO 12100 suggerendo metodi di valutazione e analisi del rischio di varie tipologie applicabili a più contesti di attività lavorative se adattati in modo pertinente ed accurato.

2.7 ISO/TR 14121-2: Metodi per l'analisi del rischio

Il rapporto ISO/TR 14121-2 è una guida pratica, redatta in conformità alla ISO 12100, per tutte le figure professionali che sono coinvolte nella progettazione, installazione e modifica dei macchinari. In particolare, esso descrive vari metodi e strumenti che è possibile utilizzare in modo da svolgere l'analisi del rischio ed ottenere la stima dello stesso, così da poterlo in seguito ponderare adeguatamente.

Il presente rapporto tecnico pone l'attenzione specialmente alla fase di analisi e stima del rischio all'interno del processo di risk assesment, riportando strumenti che devono essere scelti ed applicati da persone o team di esperti in base al settore, azienda o attività specifiche svolte. Tutti i contenuti della ISO/TR 14121-2 sono allineati con i principi e gli argomenti trattati dalla ISO 12100, dalla quale dunque, prima di indicare le tecniche pratiche di analisi dei rischi, riprende gli elementi principali del rischio quali gravità del danno e di probabilità che esso si verifichi. Lo scopo delle metodologie descritte è quindi quello di riuscire a determinare questi due elementi e stimare il più accuratamente

possibile i rischi, descrivendoli o esprimendoli come indici numerici. Durante l'analisi, ogni pericolo potrebbe potenzialmente generare diversi gradi di gravità del danno. Può essere utile allora stimare il rischio di un intervallo di gravità rappresentative e considerare il danno più grave che può realisticamente verificarsi. Tuttavia, la gravità del danno da considerare non è un'attività immediata da conseguire. La gravità più severa, infatti, potrebbe essere molto improbabile mentre la gravità più probabile potrebbe essere irrilevante; quindi, l'utilizzo di entrambe produce una stima del rischio non corretta.

Tali fattori, uniti alla considerazione della probabilità che effettivamente si verifichi o meno un danno, rendono la stima dei rischi un'attività complessa e da non sottovalutare. Per facilitare il processo di stima del rischio il rapporto ISO/TR 14121-2 indica alcune metodologie, tra le quali è possibile scegliere secondo le proprie esigenze, come ad esempio:

- Metodo a matrice
- Metodo grafico o ad albero
- Metodo ibrido

2.7.1 Metodo a matrice

Il metodo a matrice è un processo di stima del rischio basato sull'utilizzo di matrici multidimensionali che consentono di combinare classi di gravità del danno con classi di probabilità di accadimento di quel danno. Grazie alle matrici è possibile identificare la stima del rischio tramite l'intersezione delle celle di ogni classe di gravità con quelle di ogni classe di probabilità per ogni situazione pericolosa presa in analisi.

L'incrocio delle diverse celle può essere rappresentato da un indice numerico o letterale (ad esempio da 1 a 6 o da A a D) oppure da termini qualitativi come "basso", "medio", "alto" o simili.

L'approccio basato sulle matrici si compone di quattro fasi:

- 1) scelta della matrice del rischio
- 2) stima della gravità
- 3) stima della probabilità di accadimento del danno
- 4) determinazione del livello di rischio

2.7.1.1 Scelta della matrice

Il numero di celle che compongono le matrici di rischio è ampiamente variabile e personalizzabile. Per la scelta della matrice è necessario tenere a mente, tuttavia, che un numero di celle esiguo potrebbe non fornire informazioni sufficienti sul fatto che le misure di protezione/riduzione del rischio forniscano una riduzione del rischio adeguata e, al contrario, che un numero troppo elevato potrebbe creare confusione durante l'utilizzo.

Nella tabella 2 è riportato un esempio di matrice con quattro livelli di gravità del danno in relazione con quattro livelli di probabilità che si il danno si verifichi.

Probabilità che si verifichi un danno	Gravità del danno			
	Catastrofica	Grave	Moderata	Lieve
Molto probabile	Alta	Alta	Alta	Media
Probabile	Alta	Alta	Alta	Bassa
Improbabile	Media	Media	Bassa	Trascurabile
Remota	Bassa	Bassa	Trascurabile	Trascurabile

Tabella 2: Matrice del rischio

2.7.1.2 Stima della gravità

Per ogni pericolo, situazione o attività pericolosa la gravità è spesso stimata come lesione personale o danno alla salute e come base di partenza per questa identificazione sia i dati storici che la letteratura possono essere di grande valore. Per esempio, è possibile indicare i livelli di gravità della matrice con termini rappresentativi come:

- Catastrofica (morte, disabilità o malattia permanente);
- Grave (lesione o malattia grave e debilitante con possibilità di riprendere il lavoro in un futuro non prossimo);
- Moderata (lesione o malattia rilevante, che richiede cure maggiori delle misure di pronto soccorso);
- Lieve (nessuna lesione o lesione lieve che richiede solo misure di pronto soccorso).

2.7.1.3 Stima della probabilità che si verifichi il danno

Per ogni pericolo, situazione o attività pericolosa la scelta dei livelli di stima della probabilità di accadimento di un danno è più soggettiva rispetto a quella della gravità in quanto dati empirici sul tema sono più rari. Per questo motivo è consigliata questa fase a gruppi di persone esperte e competenti che possono includere con maggiore efficacia nei livelli di probabilità fattori come il numero di persone esposte, frequenza e durata dell'esposizione al pericolo, fattori umani o ambientali e capacità di evitare il danno.

Un esempio di livelli di probabilità che si verifichi il danno per una matrice è indicare la probabilità come:

- Molto probabile, è quasi certo che accada;
- Probabile, può accadere;
- Improbabile, non è probabile che accada;
- Remota, la probabilità che accada è prossima allo zero.

2.7.1.4 Determinazione del livello di rischio

Una volta stimate la gravità e la probabilità, la matrice permette di correlare i valori delle stesse trovando così come risultato il valore del rischio. Il modo in cui i fattori di rischio di gravità e probabilità si combinano varia secondo le diverse matrici ideate ed il risultato di questa combinazione è generalmente una serie di rischi che possono essere definiti da “trascurabili” ad “alti”.

Gli output che si generano sono quindi di semplice comprensione, ma rischiano di essere imprecisi in quanto il risultato di un rischio che ha probabilità alta e gravità bassa è uguale al risultato di una probabilità di accadimento bassa e gravità elevata. Di conseguenza è necessario studiare ed analizzare con cura tutti i risultati ottenuti, in modo da non valutare con importanza di pari livello, per esempio, una piccola lacerazione ad un dito (molto frequente in casi di lavorazioni con macchine da officina manutentiva, ma di gravità lieve o trascurabile) con il decesso o infortuni irreversibili (evento raro ma con conseguenze inaccettabili).

2.7.2 Metodo grafico

Il metodo grafico è basato su un diagramma ad albero decisionale, nel quale ogni nodo rappresenta un parametro che caratterizza il rischio (gravità, esposizione, probabilità che si verifichi un evento pericoloso ed evitabilità) e ogni ramo che parte da questi rappresenta una classificazione dello stesso parametro (per esempio probabilità bassa o alta).

Per tutte le situazioni pericolose, quindi, è necessario assegnare una classe ad ogni parametro, in modo da poter seguire il percorso che si crea tra le diramazioni fino ad arrivare ad un valore di rischio finale. Per procedere nel percorso sul grafico si deve, a partire da un punto iniziale, seguire un certo ramo secondo la classe scelta e continuare il percorso e le scelte da intraprendere fino all'indice finale di rischio raggiunto tramite la combinazione di strade percorse. Il risultato finale è una stima del rischio con termini comprensibili quali "alto", "medio", "basso", un intervallo di numeri, per esempio da 1 a 6, o lettere progressive per esempio, da A a F.

La tecnica del metodo grafico è semplice e lineare quando i rami che partono da ogni nodo sono al massimo due, ma può risultare complessa e di difficile interpretazione se questo numero aumenta e se le diramazioni sui parametri di rischio sono diverse. Inoltre, questa tecnica non è appropriata nel caso di tinte dei rischi correlati a pericoli per la salute come ad esempio ergonomia o rumore.

2.7.2.1 Parametri ed esempio del metodo grafico

Prima di stimare il rischio con il metodo grafico si deve descrivere il pericolo, la situazione pericolosa, l'evento pericoloso e il danno potenziale. A questo punto è possibile calcolare un indice di rischio utilizzando lo schema grafico d'esempio in figura 11, basato sui quattro elementi che influenzano il rischio:

- Gravità del danno "S"
 - S1: lesione lieve, che richiede non più di due giorni di incapacità nel riprendere l'attività lavorativa (piccole lacerazioni, ferite superficiali, lividi, lesioni per cui è sufficiente una cura di primo soccorso, ecc.)
 - S2: lesione grave che non permette l'esecuzione dell'attività lavorativa per più di due giorni (decesso, amputazioni, fratture, gravi traumi, lesioni gravi, ecc.)

- Frequenza e/o durata dell'esposizione al pericolo: F
 - F1: da rara ad abbastanza frequente con breve durata di esposizione (al massimo due volte per turno o meno di 15 minuti cumulativi per turno)
 - F2: da frequente a continua con esposizione di lunga durata (più di due volte per turno o più di 15 minuti cumulativi per turno)

- Probabilità che si verifichi un evento pericoloso: O
 - O1: bassa (in base ad una tecnologia collaudata, matura e riconosciuta come sicura risulta un evento quasi improbabile)
 - O2: media (probabile che si verifichi di rado per guasti tecnici osservati negli anni o per azioni improprie da parte di personale esperto e formato)
 - O3: alta (probabile che si verifichi con frequenza per guasti tecnici registrati regolarmente o per azioni improprie da parte di personale inesperto e non ancora formato o addestrato)

- Possibilità di evitare o limitare il danno: A
 - A1: possibile se in presenza di condizioni particolari e identificate
 - A2: impossibile

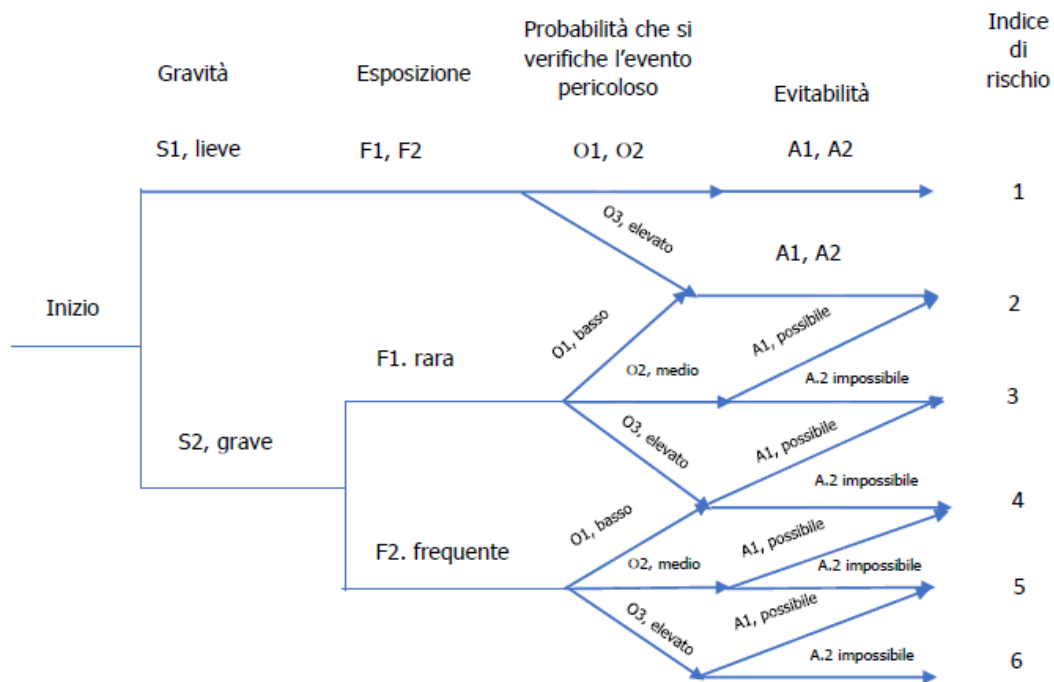


Figura 11: Esempio del metodo grafico

In questo esempio, la stima delle situazioni pericolose viene stabilita considerando che:

- un indice di rischio di 1 o 2 corrisponde al rischio minimo;
- un indice di rischio di 3 o 4 corrisponde al rischio medio;
- un indice di rischio di 5 o 6 corrisponde al rischio massimo.

A seguito della stima è possibile valutare procedure o mezzi per la riduzione dei rischi in modo da poter ritracciare il grafico effettuando una nuova stima di ogni situazione pericolosa. Un grafico come quello descritto in esempio permette anche la trasformazione da metodo grafico al metodo matriciale, impostando una matrice equivalente (figura 12) allo schema del diagramma precedente.

		Calcolo dell'Indice di rischio					
		O1		O2		O3	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2
S1	F1	1				2	
	F2						
S2	F1	2			3	4	
	F2	3	4	5	6		

Figura 12: Matrice del rischio equivalente al metodo grafico

2.7.3 Confronto tra metodo a matrice e metodo grafico

In tabella 3 sono riportati i punti di forza e i limiti che caratterizzano il metodo a matrice ed il metodo grafico.

	METODO A MATRICE	METODO GRAFICO
PUNTI DI FORZA	Semplicità di esecuzione	Segue percorsi logici
	Rapidità di esecuzione	Aiuta a comprendere i fattori di maggiore influenza dei livelli di rischio
	Personalizzabile	Personalizzabile
LIMITI	Influenzato dalla soggettività nella stima e nei livelli di rischio	Complessa esecuzione se aumenta il numero di rami
	Output imprecisi	Non accurato per la stima di rischi correlati alla salute

Tabella 3: Confronto matrice del rischio e metodo grafico

2.7.4 Metodo ibrido

Tramite una combinazione del metodo matriciale con il metodo grafico il rapporto ISO/TR 14121-2 propone una tecnica ibrida per la stima dei rischi. Lo strumento ibrido, in similitudine con le matrici del rischio, si basa sempre sul calcolo dei livelli di rischi come interazione tra probabilità e gravità del danno, ma considera il fattore probabilità scomposto in tre componenti: frequenza di esposizione al pericolo, probabilità di accadimento di un evento pericoloso ed evitabilità del danno da parte dell'operatore. Tali elementi devono essere sommati tra di loro per generare il parametro "classe".

I componenti della classe vengono stimati in modo indipendente e hanno peso uguale durante la determinazione della loro somma, di conseguenza permettono di comprendere nel dettaglio quale fattore contribuisce maggiormente in ogni singolo caso esaminato.

La frequenza di esposizione al pericolo (Fr) è definita come “l’intervallo medio tra la frequenza di esposizione e la sua durata” e si nota dalla tabella 4 come l’esposizione influenzi considerevolmente il valore di questo fattore rispetto alla durata.

La probabilità dell’evento pericoloso (Pr) è definita come “la probabilità che si verifichi un evento pericoloso” ed è determinabile considerando “il comportamento umano, l’affidabilità dei componenti, la casistica degli infortuni e la natura del componente o del sistema”, come riportato in tabella 5.

L’evitabilità (Av) è indicata come “la possibilità di evitare o di limitare il danno” e per la sua determinazione è necessario considerare “se la macchina debba essere utilizzata da personale competente o non competente, quanto rapidamente una situazione pericolosa possa generare un danno e la conoscenza del rischio attraverso l’informazione generale, l’osservazione diretta o tramite segnali di avvertimento, per potere determinare il livello di evitabilità”, come riportato in tabella 6.

Frequenza Fr
2 intervallo tra le esposizioni maggiore di un anno
3 intervallo tra le esposizioni maggiore di due settimane ma minore o uguale a un anno
4 intervallo tra le esposizioni maggiore di un giorno ma minore o uguale a due settimane
5 intervallo tra le esposizioni maggiore di un'ora ma minore o uguale a un giorno
5 intervallo minore o uguale a un'ora

Tabella 4: Frequenza Fr

Probabilità Pr
1 Trascurabile - per esempio quel tipo di componente non è mai soggetto a un guasto tale da generare un evento pericoloso. Nessuna possibilità di errore umano
2 Raramente - per esempio è improbabile che quel tipo di componente sia soggetto a un guasto tale da generare un evento pericoloso. L'errore umano è improbabile.
3 Possibile - per esempio, quel tipo di componente può essere soggetto a un guasto tale da generare un evento pericoloso. L'errore umano è possibile.
4 Probabile - per esempio, è probabile che quel tipo di componente sia soggetto a un guasto tale da generare un evento pericoloso. L'errore umano è probabile.
5 Molto alto - per esempio, quel tipo di componente non è costruito per quell'applicazione. Esso è così soggetto a un guasto tale da generare un evento pericoloso. Il comportamento umano è tale da rendere molto alta la probabilità di errore.

Tabella 5: Probabilità Pr

Evitabilità Av
1 Probabile - per esempio, è probabile che il contatto con parti in movimento dietro un riparo interbloccato sia evitato nella maggior parte dei casi se si verifica un guasto dell'interblocco e il movimento prosegue.
2 Possibile - per esempio, è possibile evitare il pericolo di intrappolamento quando la velocità è bassa e c'è uno spazio sufficiente o altrimenti è facile evitare le parti mobili del macchinario.
5 Impossibile - per esempio, è impossibile evitare l'improvvisa comparsa di un raggio laser potente o nel caso di un'esplosione.

Tabella 6: Evitabilità Av

La classe (Cl) è la somma dei tre precedenti indici, corrispondenti ai casi peggiori credibili ed è un parametro di ingresso della matrice del rischio che si genera all'interno del metodo ibrido.

$$\text{Classe Cl} = (\text{Fr} + \text{Pr} + \text{Av})$$

Il secondo parametro che si combina con la classe nella matrice è la gravità (Se), indicata come “la gravità del danno possibile, come esito del pericolo identificato” e valutata in tabella 7.

Gravità Se
1 graffi, lividi che possono essere curati con misure di pronto soccorso, o simili.
2 graffi, lividi e tagli più gravi, che richiedono attenzione medica da parte di professionisti.
3 lesioni generalmente irreversibili, con lieve difficoltà a proseguire l'attività lavorativa dopo la ripresa.
4 lesioni irreversibili che rendono molto difficile, o impossibile, la prosecuzione dell'attività lavorativa dopo la ripresa.

Tabella 7: Gravità Se

La stima del rischio avviene quindi incrociando i valori di gravità con la classe. La figura 13 rappresenta la matrice riportata dal Rapporto Tecnico, dove si nota che l'asimmetria della stessa e l'attribuzione di soli tre livelli di rischio portano questo strumento a sovrastimare i rischi e quindi a dover porre attenzione a come utilizzarla e in quali situazioni.

Livelli di rischio:

- Area rossa: rischio alto
- Area gialla: rischio medio
- Area verde: rischio basso

Conseguenze	Gravità Se	Classe Cl (Fr+Pr+Av)				
		4	5 - 7	8 - 10	11 - 13	14 - 15
Morte, perdita di un occhio o di un braccio	4					
Permanente, perdita di dita	3					
Reversibile, attenzione medica	2					
Reversibile, pronto soccorso	1					

Figura 13: Stima del rischio nel metodo ibrido

CAPITOLO 3

Sviluppo della valutazione dei rischi – fonderia VDZ S.r.l

3.1 Panoramica della fonderia VDZ S.r.l.

Nel 1992 viene fondata nella nuova area industriale di Schio (VI) la fonderia VDP S.p.A., azienda che impiega competenze e know how derivanti da tre generazioni di esperienza nel settore manifatturiero e metalmeccanico. Nel corso degli anni l'azienda si sviluppa e si espande trasformandosi da VDP S.p.A. in VDP Group grazie alle acquisizioni di altre realtà produttive regionali. Nel 2018, infatti, viene acquisita la fonderia ANSELMINI di Camposampiero (PD), ora VDC s.r.l., mentre nel 2019 entra a far parte del gruppo anche la fonderia ZEN di Albignasego (PD), rinominata successivamente VDZ S.r.l..

VDZ S.r.l., come le altre società del gruppo, è una fonderia di ghisa di seconda fusione e svolge attività di produzione di getti in ghisa grigia e sferoidale con le analisi e le caratteristiche meccaniche richieste dagli oltre 200 clienti che VDP Group fornisce in tutto il mondo.

Come descritto dalla "ASSOFOND" (associazione di categoria italiana delle fonderie) il processo produttivo di fonderia può essere schematizzato in quattro aree/attività principali (figura 14), quali:

- fusione e trattamento del metallo (area fusione);
- preparazione dei modelli, delle forme e delle anime (area formatura);
- riempimento delle forme con il metallo fuso, raffreddamento e solidificazione ed estrazione del getto dalla forma (area colata);
- lavorazioni successive del getto grezzo (area finitura).

In aggiunta, è possibile considerare anche ulteriori due fasi che seguono il processo come i controlli di qualità dei prodotti e la loro consegna al cliente. Per ciascuna delle suddette

aree, in particolare per l'area Fusione e per l'area Formatura, sono disponibili molteplici tipologie di processo e di impianti riconducibili alle seguenti categorie:

- Rispetto al tipo di lega metallica elaborata (ferrosa e non ferrosa);
- Rispetto al sistema di formatura impiegato (forma a perdere o forma permanente).

Ogni combinazione di processi e impianti è possibile, ma prevalentemente le Fonderie di metalli ferrosi, come la VDZ, impiegano sistemi di formatura a perdere (ad esempio la formatura in sabbia) mentre le fonderie di metalli non ferrosi utilizzano prevalentemente forme permanenti.



Figura 14: Processo produttivo delle fonderie (schema ASSOFOND)

Il processo produttivo della fonderia VDZ ricalca quello riportato dall'ASSOFOND e la produzione specifica consiste in componenti grezzi e finiti di lavorazione meccanica per veicoli industriali, macchine movimento terra, macchine agricole e componentistica varia

per l'industria meccanica in genere; i getti creati hanno una massa unitaria variabile da 10 kg a 1000 kg con dimensioni massime di lunghezza di 2 m circa.

La VDZ S.r.l. ricopre una superficie di circa 35.000 m² ed i reparti produttivi sono distribuiti in più strutture separate tra loro. Gli impianti di formatura sono due, entrambi automatici, e sono definiti "impianto Piccolo", dove vengono utilizzate staffe di dimensioni di 750 x 750 x (350 + 350) mm, ed "impianto Grande", dove vengono utilizzate staffe di dimensioni di 2'000 x 1'200 x (500 + 500) mm. Ambedue gli impianti sono detti di "formatura a verde" poiché la terra da fonderia con la quale vengono create le forme transitorie è composta da una miscela di sabbia silicea additivata con bentonite e nero minerale, continuamente recuperata, ritrattata e rilavorata in modo da tornare alle condizioni di utilizzo ottimali. Sia l'impianto Grande che l'impianto Piccolo sono collegati in maniera automatizzata ai propri impianti di formatura (per la creazione delle staffe), di ramolaggio (dove vengono poste le anime all'interno delle staffe) (figura 15), di colata (dove la ghisa fusa viene spillata dentro le staffe) (figura 16) e di raffreddamento delle staffe.

Essendo una fonderia di seconda fusione, la creazione della ghisa avviene tramite la fusione di prodotti di industrie metallurgiche primarie, come ghisa in pani e rottami ferrosi, all'interno dei tre forni fusori elettrici ad induzione con capacità da 28 ton a 55 ton presenti in azienda.

La produzione di anime con le quali è possibile creare i vuoti e le geometrie interne dei getti è svolta autonomamente dall'azienda grazie al reparto di Animisteria, che possiede quattro macchine "spara anime" automatiche con volumetrie molto differenti tra i 15 l e i 150 l. Altri reparti presenti nelle strutture VDZ sono la modelliera (dove sono messi a punto e mantenuti i diversi modelli in legno necessari al processo di formatura della terra) (figura 17), il collaudo (in cui sono effettuati test di accertamento metrologico e finale, sia interni che richiesti dal cliente), il laboratorio chimico (provvisto di spettrometri e microscopi metallografici, in cui sono effettuati i controlli sulla qualità della ghisa prodotta, prove di trazione e prove sulla durezza) e i due reparti di distaffaggio e granigliatura (per le operazioni finali di abrasione e pulizia dei getti) (figura 18).



Figura 15: Ramolaggio Imp. Grande



Figura 16: CAP di colata



Figura 17: Esempi di modelli in legno



Figura 18: Getti post granigliatrice

Alcuni esempi di prodotti gestiti dai sistemi di formatura e colata automatici sono componenti per la realizzazione di riduttori e sistemi di trasmissione impiegati su macchine agricole, mezzi di trasporto e macchine movimento terra (figure 19 e 20); ogni

prodotto ha le sue specifiche anime (figure 21 e 22) elaborate dal reparto di animisteria, comune per l'impianto Piccolo e per l'impianto Grande.



Figura 19: Esempi di getti finiti



Figura 20: Esempi di getti finiti



Figura 21: Esempi di anime



Figura 22: Stoccaggio anime

3.2 Scelta del metodo di Valutazione dei Rischi

L'attenzione alla prevenzione e alla protezione è un caposaldo del gruppo VDP, il quale ha voluto infondere la cultura della sicurezza all'interno dei propri stabilimenti e in tutti gli operatori che vi lavorano. L'intenzione è quindi quella di trasmettere questa premura per la materia anche nell'ultima acquisita VDZ S.r.l., rimarcando i valori che comunque erano già presenti nella nuova società.

Un segnale forte di questo impegno è stato la volontà di rielaborare e riaggiornare l'intero Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) nella sede di Albignasego, tenendo in considerazione l'adeguatezza di quello esistente. Ai fini della stesura del DVR ci si è concentrati con dedizione sulla scelta di come intraprendere la fase di analisi e valutazione dei rischi, fase fondamentale per la riuscita di un documento efficace ed efficiente.

Lo spunto iniziale è nato durante le attività di adeguamento di alcuni macchinari, funzionanti ma datati, dei reparti di modelleria e manutenzione (torni, frese, seghe a nastro, ecc.) per renderli conformi ai requisiti di sicurezza richiesti dagli allegati V e VI del D.Lgs. 81/2008. In seguito all'analisi degli interventi per migliorare la sicurezza da eseguire sulle macchine abbiamo svolto la valutazione dei rischi ai quali possono essere esposti gli utilizzatori, in modo da comprendere i rischi effettivi esistenti. I pericoli studiati sono quelli descritti in base alla loro natura dall'Appendice B della norma EN ISO 12100:2010 (pericoli di natura meccanica, elettrica, termica, ecc.) e li abbiamo analizzati secondo le loro possibili conseguenze e in base all'individuazione delle zone pericolose delle macchine in cui può presentarsi il rischio.

Il calcolo dei valori di rischio lo abbiamo sviluppato tramite il risultato del prodotto "PxD" (Probabilità di accadimento moltiplicata per la magnitudo del Danno) riportato in una matrice 4x4. La probabilità di accadimento "P" è stata valutata su una scala da 1 a 4, dove:

- 1 = molto improbabile;
- 2 = poco probabile;
- 3 = probabile;
- 4 = molto probabile.

Il danno “D” è stato valutato su una scala da 1 a 4, dove:

- 1 = lieve;
- 2 = di modesta entità;
- 3 = grave;
- 4 = molto grave.

L’analisi è stata elaborata due volte, la prima considerando le macchine prive di misure di protezione e la seconda considerando tutti gli interventi di prevenzione e protezione ideati con la precedente analisi.

Abbiamo notato che questa tipologia di analisi è valida per la valutazione del rischio di un macchinario, ma che risulta comunque affetta dalla soggettività di chi la compie. Abbiamo compreso inoltre che utilizzare questa metodologia per analizzare i rischi di tutta la fonderia rischierebbe di essere limitante e poco accurata per pericoli e rischi che necessitano una maggiore profondità di studio. Per questo motivo abbiamo deciso di effettuare la valutazione dei rischi aziendale utilizzando un metodo che ci permettesse di personalizzare l’analisi secondo le esigenze della nostra azienda specifica, prendendo come base e modificando lo strumento ibrido descritto dal rapporto tecnico ISO/TR 14121-2.

3.3 Documento di Valutazione dei Rischi di VDZ S.r.l.

Lo scopo della presente tesi è riportare i criteri e la metodologia applicata per svolgere la valutazione dei rischi. Per raggiungere questa fase è stato utile creare inizialmente una parte introduttiva e generale del DVR, che potesse aiutarci con le analisi successive, ideata sulla base degli obblighi legislativi del D.Lgs. 81/2008 e di Linee Guida come il “Documento guida per la valutazione dei rischi e la sorveglianza sanitaria nelle fonderie di ghisa” redatto da ASSOFOND.

Nella sezione iniziale sono descritte le generalità, le informazioni principali del contesto e dell’insediamento della VDZ S.r.l. e l’organigramma aziendale, in modo da specificare non solo a chi è rivolto tale documento, ma anche le principali figure che hanno preso parte al processo di valutazione come il Datore di lavoro, il Responsabile del Servizio di

Prevenzione e Protezione, il Medico competente e i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza.

La porzione più considerevole di questa sezione è ritagliata per l'esposizione del processo produttivo della fonderia, arricchito dalla descrizione dei reparti e dei diversi luoghi di lavoro delle strutture, oltre che delle mansioni lavorative degli operatori (suddivise in elenchi per facilitarne l'uso successivo durante le analisi dei rischi). Per ognuna di queste, infatti, vedremo successivamente che è stata creata una scheda specifica per riportare la corrispondente stima dei rischi.

3.3.1 Metodologia e criteri della Valutazione del Rischio

Prima di effettuare la descrizione delle schede contenenti i fattori di pericolo e le effettive valutazioni dei rischi connessi, è necessario determinare la tecnica utilizzata per la stima dei livelli di rischio. La base di partenza è la metodologia ibrida del rapporto tecnico ISO/TR 14121-2, che, come discusso nei precedenti capitoli, rappresenta i rischi stimandoli tramite l'incrocio, all'interno di una matrice, di due parametri che li influenzano:

- Gravità (o Severità) (Se);
- Classe di probabilità (Cl).

Il parametro Classe è generato a sua volta dalla somma di tre fattori:

- Frequenza di esposizione (Fr);
- Probabilità di accadimento (Pr);
- Evitabilità (Av).

Specialmente questi ultimi tre fattori aiutano a raggiungere una comprensione significativa dei rischi poiché permettono di capire quale dei tre va ad incidere maggiormente sulla stima complessiva, ma hanno il limite di essere affetti da soggettività se valutati senza altri criteri. Una valutazione è di per sé un'attività che può essere colpita

dalla soggettività di chi la sviluppa, il nostro scopo è quello di effettuarla rendendola ragionevolmente il più oggettiva e puntuale possibile, almeno per la realtà a cui è rivolta. Per raggiungere tale obiettivo si è deciso di specificare i criteri di assegnazione dei diversi livelli di frequenza, probabilità ed evitabilità eseguendo analisi interne che permettessero di caratterizzare i fattori proprio per la fonderia VDZ.

3.3.1.1 Frequenza di esposizione (Fr)

Questo fattore definisce la frequenza di potenziale esposizione ad un pericolo e quindi l'intervallo medio temporale con il quale è possibile esporsi ad esso, come per esempio un determinato evento o una specifica attività.

È il parametro meno soggettivo tra quelli citati, ma i criteri di assegnazione dei livelli sono comunque di tipo cautelativo e decisi come risposta allo studio e all'analisi di:

- processi esistenti all'interno dei reparti;
- lavorazioni e attività comuni o particolari;
- dati storici aziendali (come registri delle manutenzioni ordinarie e straordinarie);
- interviste e sopralluoghi con i preposti e i lavoratori con maggiore esperienza nelle strutture;
- check list dei macchinari, attrezzature e impianti utilizzati.

La tabella 14 definisce i criteri di assegnazione che abbiamo imposto per i livelli di frequenza, a seguito delle precedenti analisi.

Fr	Criterio corrispondente	Esempi
1	> 1 anno	esecuzione di una particolare operazione di manutenzione straordinaria
2	tra 2 mesi e 1 anno	esecuzione di una operazione di manutenzione ordinaria
3	tra 1 settimana e 2 mesi	esecuzione di operazioni di pulizia della macchina
4	tra ogni turno e 1 settimana	macchina utensile usata sporadicamente
5	più di una volta ogni turno	operatività normale di una stazione dell'impianto

Tabella 14: criteri di assegnazione e livelli di frequenza (Fr)

I livelli numerici vengono scelti quindi in base al criterio corrispondente e sono basati su una scala numerica crescente proporzionalmente all'aumentare della frequenza di esposizione. Il valore da 1 a 5 dei livelli è l'addendo che insieme ai valori di probabilità ed evitabilità porta alla determinazione della classe. Oltre ai livelli e ai criteri corrispondenti sono presenti in tabella 14 degli esempi che aiutano a comprendere quale valore utilizzare per la valutazione dei rischi dell'attività in oggetto.

3.3.1.2 Probabilità evento-danno (Pr)

Tale fattore definisce la probabilità che il verificarsi di un evento pericoloso porti effettivamente ad un danno. La peculiare natura stessa delle macchine, delle infrastrutture e dei processi rendono meno semplice una suddivisione numerica puntuale e univoca di questo elemento, per ovviare il più possibile a questo problema la valutazione dello stesso è sviluppata considerando:

- la presenza di procedure operative aziendali ad hoc;
- la presenza di istruzioni operative basate anche su linee guida INAIL (Impresa Sicura – Metalmeccanica);
- la formazione specifica degli operatori;
- la presenza di attrezzature e tecnologia mature e collaudate o recenti;

- analisi degli infortuni e near miss registrati in azienda nell'ultimo decennio;
- interviste e sopralluoghi insieme ai preposti.

La stesura dei criteri e dei corrispondenti livelli di probabilità (tabella 15) è quindi caratterizzata da elementi esistenti in azienda verificati nel tempo o analizzati, come le procedure operative e istruzioni di sicurezza per operazioni previste negli impianti o le statistiche degli infortuni e near miss avvenuti in VDZ.

Pr	Criterio corrispondente	Esempi
1	raro	tecnologia matura, collaudata e riconosciuta, situazione mai verificatasi
2	possibile	situazione osservata almeno 1 volta in passato
3	probabile	situazione osservata almeno 1 volta nell'ultimo anno
4	probabilità alta	situazione osservata almeno 1 volta negli ultimi 6 mesi
5	probabilità molto alta	situazione osservata regolarmente (almeno 1 volta a settimana)

Tabella 15: Criteri di assegnazione e livelli di probabilità (Pr)

I livelli numerici vengono scelti quindi in base al criterio corrispondente di probabilità e sono basati su una scala numerica che cresce a partire da un nesso evento-danno “raro” fino ad arrivare ad un evento con “probabilità molto alta” di realizzazione. Anche per questo fattore il valore numerico da 1 a 5 dei livelli è l’addendo che insieme ai livelli di frequenza ed evitabilità porta alla determinazione della classe di probabilità. Oltre ai livelli e ai criteri corrispondenti sono presenti in tabella 15 degli esempi derivanti dalle analisi effettuate che aiutano a comprendere quale valore utilizzare per la valutazione dei rischi dell’attività in oggetto. È necessario sottolineare che la valutazione deve tenere conto in piccola parte anche di comportamenti “anomali” e “abnormi” da parte degli operatori, in modo da prevedere e non sottovalutare situazioni che potrebbero verificarsi.

3.3.1.3 Evitabilità del danno (Av)

Questo parametro definisce quanto un evento possa essere prevedibile e quindi quanto sia possibile evitare o limitare un danno. Anche questo fattore non consente una suddivisione numerica rigorosa poiché non si basa su evidenze o basi scientifiche, ma, per limitare il problema, i criteri che descrivono l'evitabilità di una situazione negativa sono indicati sulla base di:

- formazione ed esperienza degli operatori;
- disposizione ed organizzazione delle aree di lavoro;
- presenza di segnalazioni evidenti del pericolo;
- dati storici aziendali di reazione da parte degli operatori a non conformità, infortuni e near miss.

Queste analisi permettono di riportare esempi adeguati e idonei che facilitino la scelta dei criteri di assegnazione dei livelli di evitabilità come indicato in tabella 16.

Av	Criterio corrispondente	Esempi
1	Estremamente facile da prevedere ed evitare	condizioni evidentemente pericolose anche per operatori non formati
2	Ragionevolmente facile da prevedere ed evitare	operatori formati, segnali "evidenti" del pericolo presente
3	Possibile da prevedere ed evitare	medio-lunga "velocità" di evoluzione dell'evento
4	Difficile da prevedere ed evitare	breve "velocità" di evoluzione dell'evento
5	Estremamente difficile da prevedere ed evitare	evento improvviso e non prevedibile

Tabella 16: Criteri di assegnazione e livelli di evitabilità (Av)

I livelli numerici vengono scelti quindi in base al criterio corrispondente di evitabilità e sono basati su una scala numerica che cresce a partire da eventi che sono facilmente prevedibili ed evitabili anche da parte di un operatore inesperto grazie alla notevole

evidenza del pericolo, fino a raggiungere numero massimo per eventi che possono essere improvvisi e non prevedibili rendendoli difficilmente limitabili. Anche per questo fattore il valore numerico da 1 a 5 dei livelli è l'addendo che insieme ai livelli di frequenza e probabilità porta alla determinazione della classe di probabilità.

3.3.1.4 Classe CI

Una volta valutati i livelli di frequenza, probabilità ed evitabilità, la classe si definisce come la somma di questi tre fattori e indica la classe di probabilità del rischio studiato. Ognuno dei tre elementi indicati si stima in modo indipendente l'uno dall'altro ed hanno tutti uguale peso all'interno del calcolo della classe, secondo la formula:

$$\text{Classe: } CI = Fr + Pr + Av$$

I valori delle classi vengono raggruppati come indicato dalla tabella 17:

CI	Fr + Pr + Av
A	3 ÷ 4
B	5 ÷ 7
C	8 ÷ 10
D	11 ÷ 13
E	14 ÷ 15

Tabella 17: Livelli di classe e corrispondenti valori di Fr + Pr + Av

Il livello di classe è crescente da "A" ad "E". Il primo rappresenta un evento o un pericolo che può presentarsi con frequenza molto bassa, probabilità modesta e che sia facilmente evitabile. Come indica la figura 23, la classe A può risultare solo dalle condizioni in cui, nella combinazione dei tre fattori, si presentino livelli pari solamente ai valori 1 o 2.

Al contrario, l'ultimo livello di classe rappresenta un evento o pericolo che nelle condizioni in cui viene analizzato, mostra una frequenza di esposizione molto alta, una probabilità quasi certa di aspettarsi un danno e che sia difficile da prevedere o limitare;

questo particolare valore può mostrarsi solo nel caso in cui gli addendi della somma siano tutti uguali a 4 o 5.

I livelli “B”, “C” e “D” rappresentano classi al cui interno un fattore sia più basso o più alto degli altri due, infatti non sono caratterizzati da valori simili di frequenza, probabilità ed evitabilità. Questa caratteristica risulta utile per la progettazione di misure di protezione atte ad abbassare i rischi stimati, poiché in questo modo è possibile ragionare o prestare maggior attenzione sul parametro più influente.

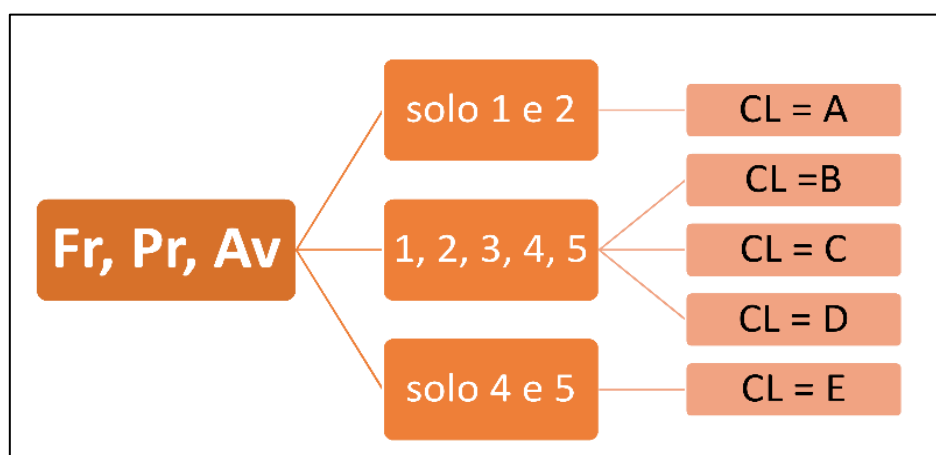


Figura 23: Valori di Fr, Pr, Av corrispondenti ai livelli di Classe

Alla definizione della classe di probabilità deve indispensabilmente seguire l’analisi della severità del danno poiché è dalla combinazione di questi due parametri che si generano i livelli di rischio da ponderare.

3.3.1.5 Severità del danno (Se)

Il parametro severità definisce la gravità di un danno e quindi quanto severe possono essere le conseguenze di un evento pericoloso per la salute e la sicurezza. L’entità della severità è assegnata sulla base dei criteri di assegnazione corrispondenti riportati in tabella 18.

Se	Criterio corrispondente	Esempi
1	Lesione reversibile (primo soccorso)	graffio, abrasione, piccolo ematoma (<4 giorni)
2	Lesione reversibile (cure mediche al pronto soccorso)	piccola lacerazione, piccola ustione (tra i 5 e i 10 giorni)
3	Lesione reversibile (assenza > 20 giorni)	schiacciamento, lesioni medio-grandi, traumi muscoloscheletrici
4	Lesione permanente grave (es. perdita delle dita)	amputazione delle dita, lesione esterna permanente
5	Lesione permanente molto grave (perdita di un occhio o di un arto) o morte	amputazione di arti, invalidità, morte

Tabella 18: Criteri di assegnazione e livelli di severità (Se)

La severità è distinta in una scala numerica composta da cinque livelli, in modo da poter distinguere una adeguata diversità di opzioni tra le quali scegliere per stimare il più accuratamente possibile il corretto valore di severità. Gli indici partono dal valore più basso (1) legato a lesioni reversibili che possono essere risolte anche in loco, fino ad arrivare al valore più alto (5) corrispondente a lesioni irreversibili che possono portare a invalidità permanenti o addirittura alla morte dell'operatore. I livelli intermedi sono suddivisi a seconda delle tempistiche di recupero dall'infortunio e alla permanenza o meno delle lesioni. Al fine di dare una valida precisione ai criteri e agli esempi indicati, questi, derivano da analisi svolte sui dati storici degli infortuni avvenuti in VDZ nell'ultimo decennio, dagli inizi dell'anno 2012 alla fine del 2021 (tenendo conto degli infortuni avvenuti quindi anche sotto la precedente amministrazione ZEN). Le frasi d'esempio riportate sono connesse direttamente con i criteri di assegnazione dei livelli poiché sono state analizzate, all'interno dei verbali e rapporti di infortunio, le tipologie di lesioni con l'assenza o l'impossibilità di svolgere le mansioni che ne derivavano.

Un esempio delle analisi svolte si nota da alcune frasi esemplificative interne alla tabella 18, come "schiacciamento", "perdita delle dita" o "perdita di un occhio". Queste specificità derivano dall'analisi statistica degli infortuni riportata nel grafico in figura 24.

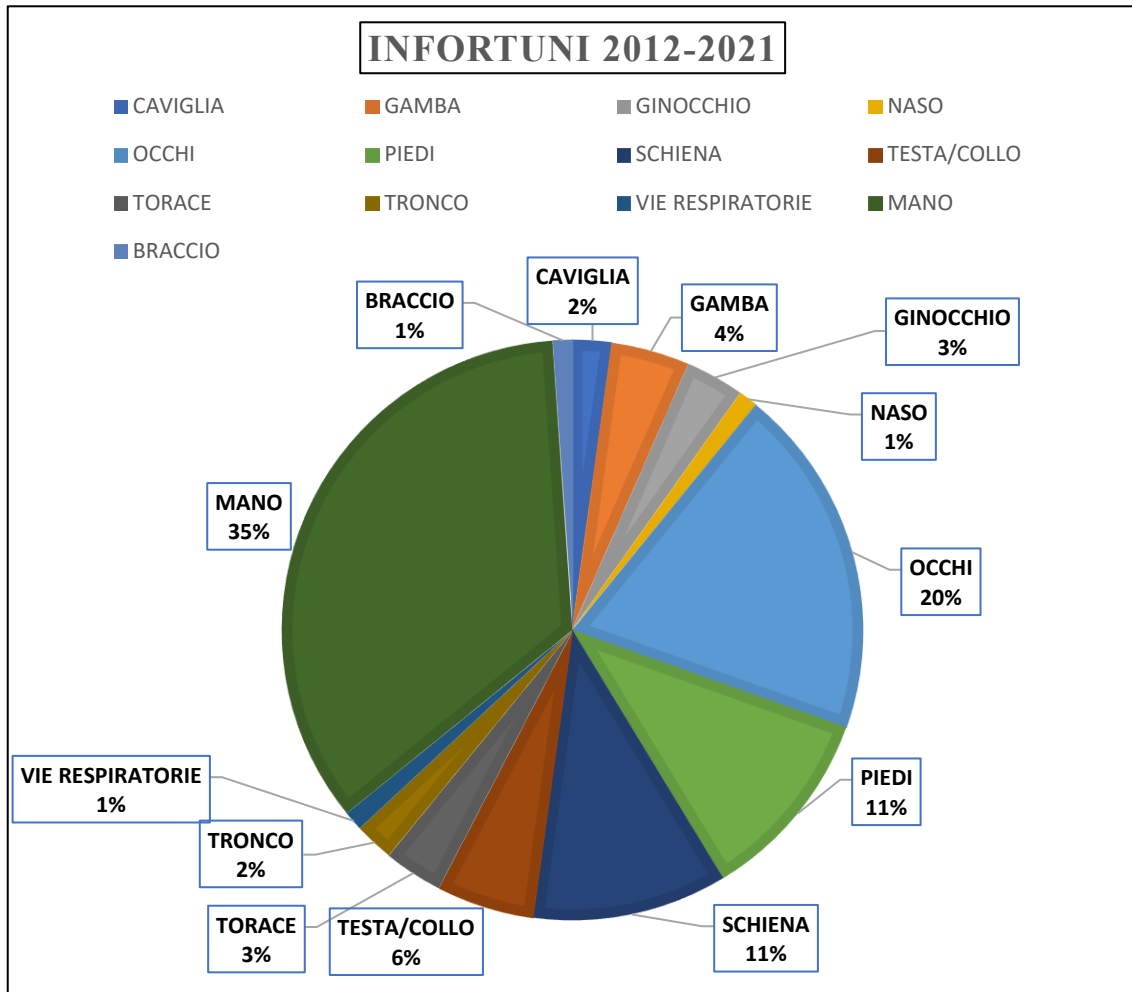


Figura 24: Grafico degli infortuni in ZEN e VDZ tra il 2012 e 2021

Questo particolare grafico descrive, sul totale di 92 infortuni occorsi tra il 2012 e il 2021, le percentuali di quante lesioni sono state riportate in base alle diverse parti del corpo degli operatori. È possibile notare come gli infortuni agli occhi siano il 20% degli infortuni totali e quelli alle mani siano addirittura più del 30%. Sono dati legati sicuramente alla natura delle attività anche manuali svolte che richiedono necessariamente la presenza dell'uomo, ma sui quali è necessario porre una particolare attenzione per prevenirli e limitarli maggiormente in futuro.

Un esempio dell'utilità di svolgere queste analisi è fornito proprio da caso degli infortuni agli occhi, incidenti che la direzione del gruppo VDP reputa non tollerabili. Dal 2012 al 2021 infatti questi eventi sono avvenuti tutti entro l'anno 2019 (anno di acquisizione

dell'azienda da parte della fonderia VDP S.p.a.), fino a ridursi allo 0% tra il 2020 e il 2021 come mostra il grafico in figura 25.

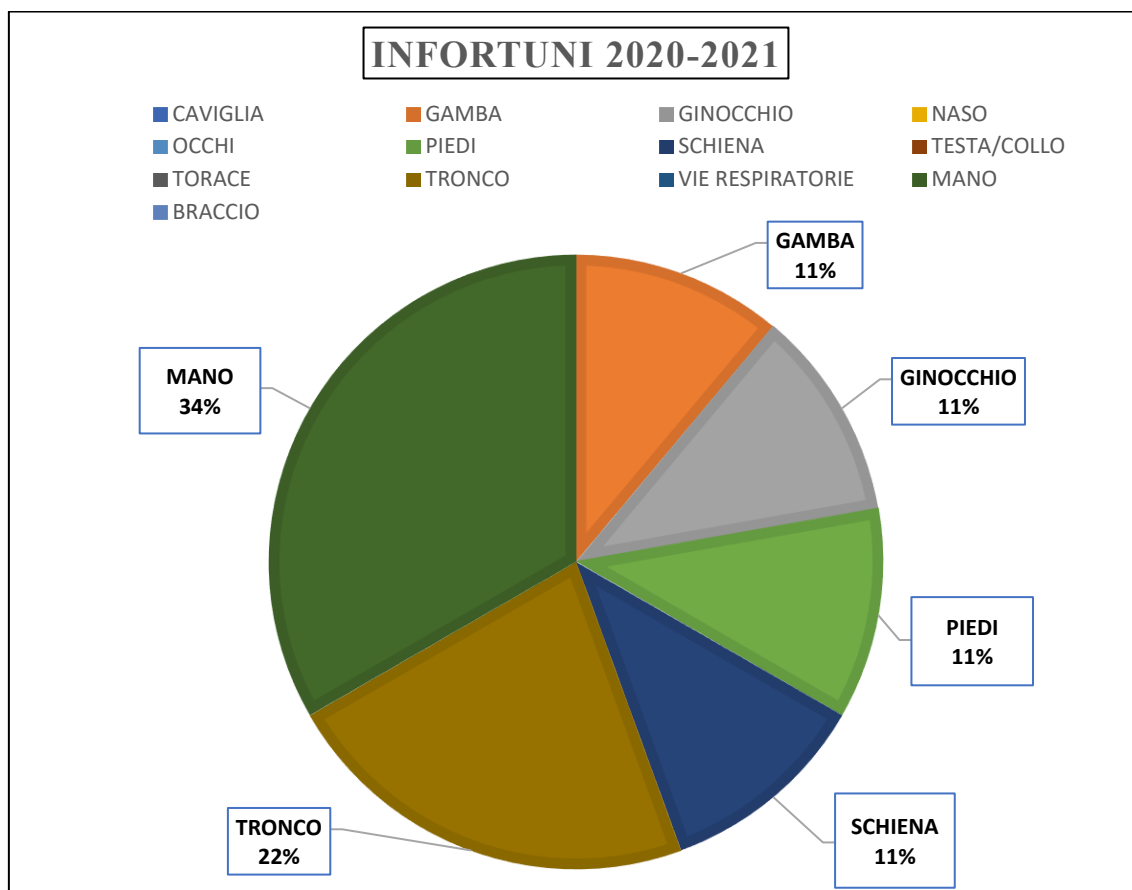


Figura 25: Grafico degli infortuni in VDZ tra il 2020 e 2021

Seppur svolta con un campione limitato di dati, 9 infortuni avvenuti in questi due anni, questa analisi denota come l'attenzione di un'organizzazione verso un particolare tipo di eventi possa effettivamente invertire alcune tendenze negative, come è avvenuto con l'avvento delle misure di prevenzione e protezione introdotte e già collaudate da VDP.

3.3.1.6 Livelli di rischio

Definita la classe di probabilità e la severità del danno è possibile giungere alla determinazione dei livelli di rischio in analisi, tramite l'incrocio di questi due parametri che compongono una "matrice del rischio" (figura 26).

		Parametro CL				
		A	B	C	D	E
Parametro Se	5	R2	R3	R3	R3	R3
	4	R1	R2	R3	R3	R3
	3	R1	R1	R2	R3	R3
	2	R1	R1	R1	R2	R3
	1	R1	R1	R1	R1	R2

Figura 26: Matrice del rischio con i livelli di Classe, Severità e Rischio

La matrice correla i cinque livelli di severità con i cinque livelli di classe, generando una matrice 5x5. I venticinque elementi che compongono le righe e le colonne della matrice sono associati ad un valore di rischio che si distingue in:

- Rischio "R1": elemento di colore verde;
- Rischio "R2": elemento di colore giallo;
- Rischio "R3": elemento di colore rosso.

Il rischio che risulta pari a "R1" è un rischio gestibile nel medio periodo, per il quale è necessario applicare misure procedurali, tecniche o organizzative per il contenimento (se non già applicate). Il rischio che risulta pari a "R2" è un rischio per il quale le misure sono obbligatorie per contenerlo al minimo tecnicamente possibile e, solitamente, i rischi residui per questa categoria sono tali da poter essere gestiti con misure organizzative e procedurali. Il rischio che risulta pari a "R3", invece, è un rischio reputato intollerabile, per il quale deve essere individuata una adeguata serie di misure tecniche e organizzative per la sua gestione, fino ad arrivare in casi estremi alla riprogettazione delle attività, mansioni e luoghi; i rischi residui per questa categoria se non gestiti adeguatamente sono solitamente rischi classificabili come "R2", che a loro volta prevedono l'applicazione di ulteriori misure integrative in modo da raggiungere un livello di rischio accettabile.

Sulla base di queste indicazioni e dello schema in figura 27 è possibile quindi affermare che i valori di severità "4" e "5" portano, a meno di eccezioni, a livelli di rischio non accettabili in correlazione con la maggioranza delle classi di probabilità. Questo è in linea

con la convinzione e gli obiettivi aziendali di non tollerare conseguenze permanenti gravi o molto gravi e di fare in modo di ponderare e rielaborare il rischio con l'ideazione e progettazione di nuove ed ulteriori misure di prevenzione e protezione.

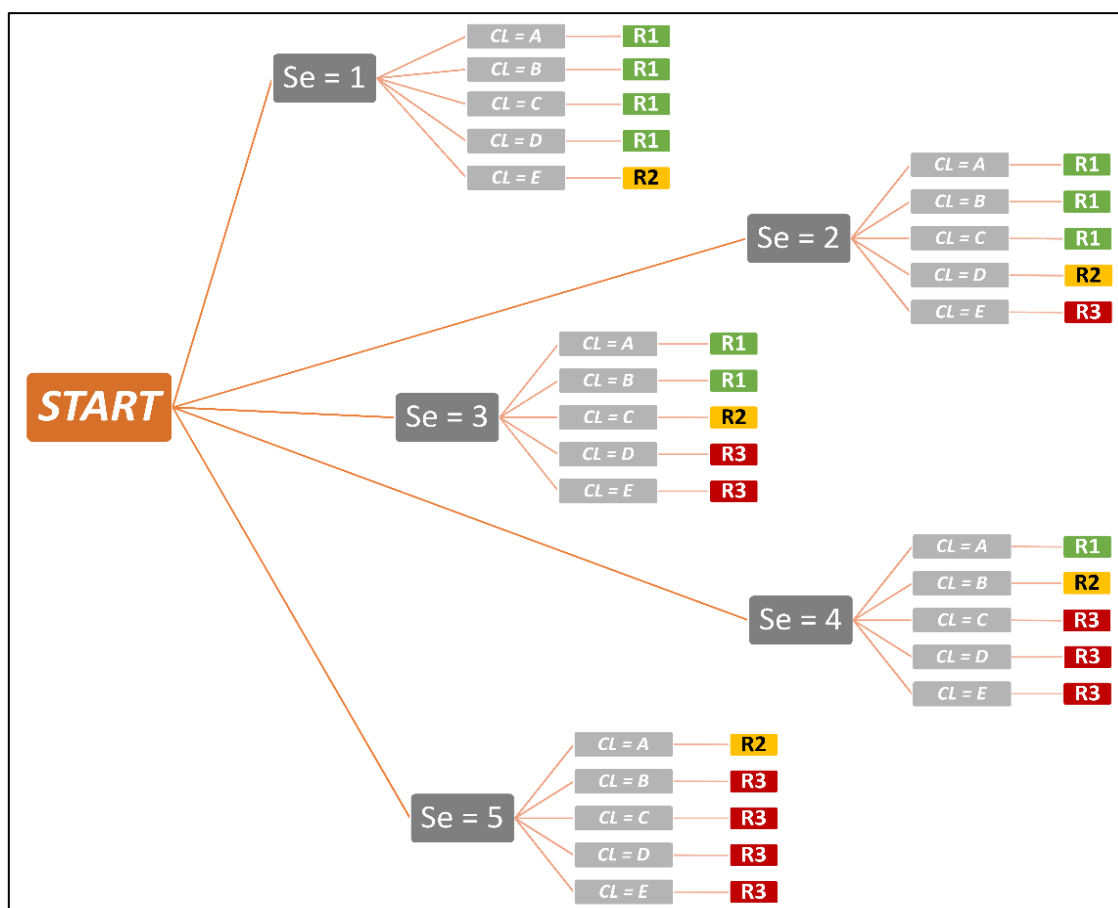


Figura 27: Schematizzazione dei possibili collegamenti tra la Severità e Classi per giungere ai livelli di rischio

3.3.1.7 Schede di valutazione del rischio

Dopo aver impostato la tecnica di calcolo dei valori di rischio, si è deciso di utilizzare la metodologia descritta per la valutazione dei rischi sia delle mansioni lavorative degli operatori sia delle aree di lavoro dell'azienda.

L'analisi della mansione svolta dall'operatore, in rapporto con l'ambiente, con le attrezzature, con i macchinari, con le materie prime e con i prodotti chimici usati, aiuta ad avere una valida base per il processo di individuazione dei pericoli presenti e di valutazione del rischio potenziale ad essi connesso. L'approccio metodologico legato

all'analisi della mansione, infatti, consente di individuare le singole attività previste dalla stessa, associando ciascuna di esse ai potenziali pericoli cui il lavoratore è esposto, valutando i rischi correlati.

Mentre l'analisi delle aree di lavoro come lo studio delle strutture degli ambienti e dei reparti, della loro conformazione e di tutte le diverse attività che vengono svolte in essi, consente di avere una visione complessiva e generale di tutti i rischi potenziali che in un'area potrebbero interessare tutti i soggetti che devono accedervi.

Per poter visualizzare e rendere comprensibile la valutazione dei rischi sono state create quindi due schede compilabili su Excel, una per la valutazione delle aree di lavoro (figura 28) ed una per la valutazione delle mansioni (figura 29). Le due schede sono uguali per quanto riguarda la procedura di calcolo del rischio, ma differiscono per alcune particolarità utili a caratterizzare le analisi. Ogni singola area e mansione avrà dunque la propria scheda con la quale è possibile effettuare la stima dei rischi per avere in conclusione una valutazione complessiva e completa.


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA MANSIONE:								Data:		
										Rev.		
ATTIVITÀ:												
ATTREZZATURE:								SOSTANZE:				
AREE DI LAVORO ASSOCIATE ALLA MANSIONE:												
FATTORI DI RISCHIO CORRELATI ALLA MANSIONE:												
<u>N.</u>	<u>FATTORE</u>	<u>ZONA - ATTIVITA'</u>	<u>PERS.</u>	<u>FASE</u>	<u>Fr</u>	<u>Pr</u>	<u>Av</u>	<u>CL</u>	<u>Se</u>	<u>RISCHIO</u>	<u>MISURE DA ADOTTARE</u>	
1								NC		-		
2								NC		-		
3								NC		-		

Figura 29: Scheda Excel di valutazione del rischio per le mansioni

La parte di maggior impatto delle schede è rappresentata dalle tabelle inferiori denominate “Fattori di rischio correlati all’ambiente di lavoro” (figura 22) o “Fattori di rischio correlati alla mansione” (figura 23), all’interno delle quali avviene il calcolo delle stime dei rischi.

Il processo inizia con la colonna denominata “Fattore”, la quale viene completata progressivamente con i fattori di pericolo che possono portare ad un rischio per l’area di lavoro o per la mansione. L’elenco di tali fattori (tabella 19) è stato stilato raggruppando esempi di pericoli descritti dal Prospetto B1 dell’Appendice B della norma UNI EN ISO 12100:2010, dall’analisi degli infortuni e near miss aziendali, da interviste e sopralluoghi svolti insieme ai preposti e dal DVR presente in azienda che si vuole sostituire. L’elenco riporta quindi una serie di rischi e conseguenze pericolose che potrebbero effettivamente esserci all’interno della specifica fonderia, indicando anche la natura degli stessi pericoli (natura meccanica, fisica, chimica, ergonomica).

MECC	Taglio	FIS	Vibrazioni
MECC	Abrasioni	FIS	Rumore
MECC	Schiacciamento/urto	FIS	Microclima sfavorevole
MECC	Perforazione/trascinamento	FIS	Incendio / esplosione
MECC	Scivolamento	FIS	Campi elettromagnetici
MECC	Inciampo / caduta	CHIM	Superfici o liquidi a bassa temperatura (criogenici)
MECC	Caduta dall'alto	CHIM	Agenti cancerogeni polveri / fibre
MECC	Proiezione di solidi e liquidi	CHIM	Sostanze chimiche pericolose
MECC	Rottura e caduta di componenti	CHIM	Agenti biologici
MECC	Carichi sospesi	CHIM	Vapori / fumi / aerosol (nocivi) /gas
MECC	Transito di mezzi (investimento)	ERG	Movimentazione manuale di carichi
MECC	Accumulo di energia	ERG	Posizioni incongrue, movimenti ripetitivi o scorretti
FIS	Superfici o corpi ad alta temperatura	ERG	Accessibilità
FIS	Radiazioni non ionizzanti	ERG	Carico eccessivo / sforzo mentale
FIS	Raggi laser, raggi UV, raggi IR	ERG	Uso del videoterminale
FIS	Elettrocuzione, arco elettrico e correlati		

Tabella 19: Rischi derivanti dai pericoli suddivisi per natura

Proseguendo sulla riga del fattore di pericolo che si vuole analizzare si deve poi introdurre la zona specifica dell'area in cui ci si possa aspettare l'evento dannoso, per le schede delle aree di lavoro, e la zona dove si svolge l'attività dell'operatore, per le schede delle mansioni.

In seguito alla zona, si trovano due parametri che si è scelto di aggiungere per personalizzare la valutazione dei rischi rendendola meno aleatoria e più specifica possibile, il "personale" e la "fase".

Il primo parametro, infatti, vuole distinguere le diverse tipologie di personale che possono essere esposte al rischio in esame, in modo da poter valutare anche in base a questa caratteristica i livelli di rischio più precisi e per trovare misure da adottare per limitare i danni che siano idonee e adatte.

Sulla base delle strutture, degli operatori ed impianti presenti, nelle celle della colonna Excel si è posta la possibilità di scegliere tra quattro diverse opzioni di descrizione del personale:

- O: operatori della zona
- M: manutentori
- I: personale in transito nell'area
- T: tutto il personale

Il secondo parametro invece ha lo scopo di rappresentare in quale momento ragionevole di un'operazione o di un'attività lavorativa potrebbe presentarsi un rischio. Così da caratterizzare la valutazione e non lasciare spazio a troppe interpretazioni.

Anche in questo caso si è posta la possibilità di scegliere tra quattro diverse opzioni di identificazione delle fasi ipotizzabili:

- N: condizioni normali
- M: manutenzione
- A: avvio
- E: in caso di emergenza

A questo punto, si hanno le giuste caratteristiche per poter stimare i livelli di rischio come descritto in precedenza tramite prima la somma dei valori di frequenza, probabilità ed evitabilità e poi tramite l'incrocio della classe con la severità.

Le schede sono impostate in modo che il calcolo della classe avvenga automaticamente dopo aver introdotto nelle celle "Fr", "Pr" e "Av" i termini da 1 a 5 che si ritengono idonei, ed in modo che il valore "R" di rischio sia assegnato secondo lo schema nella precedente figura 21 dopo aver opportunamente scritto il grado di severità. Se tra le opzioni disponibili da 1 a 5.

Nel foglio di calcolo quindi il rischio che risulta "R1" è considerato gestito attraverso le misure inserite nell'apposita colonna finale, poiché considerato tollerabile e gestibile. Per il rischio che risulta "R2" o "R3", invece, in automatico si crea una riga sottostante, con il numero di riga " $x + 0,1$ " (dove x è il numero di fattore di rischio in analisi) in cui si andrà a quantificare l'azione di riduzione del rischio operata dalle misure indicate nella colonna apposita (le colonne fattore, zona, personale e fase andranno compilate in maniera tale da risultare uguali alla riga superiore). Nel caso in cui le misure fossero sufficienti a contenere il rischio ad un valore "R1" allora sarà possibile procedere con le successive righe, altrimenti si creerà una ulteriore riga per richiedere misure integrative iterando il processo fino a raggiungere il rischio "R1" o "RES", in casi eccezionali, se si decide di accettare un certo rischio residuo.

L'ultima colonna della tabella di calcolo, come detto, è dedicata alle misure da adottare per gestire, limitare o ridurre i livelli di rischio che si presentano a seguito delle valutazioni. La particolarità di poter avere a disposizione nel processo di valutazione tutti i diversi fattori descritti che specificano la situazione analizzata, permette di poter progettare misure peculiari e mirate sugli aspetti critici o maggiormente negativi.

Un ulteriore aiuto per una corretta valutazione dei rischi e per un'efficace progettazione di misure di sicurezza consiste nella sezione superiore delle schede nelle figure 22 e 23, dove si devono indicare alcune caratteristiche dei luoghi di lavoro o delle mansioni.

In questa sezione sono presenti alcune tabelle uguali per la scheda delle aree di lavoro e per quella delle mansioni, quali:

- Attività: si riporta una descrizione generale delle aree o della mansione in analisi;

- **Attrezzature:** un elenco dei macchinari, delle attrezzature di sollevamento (come carroponte, paranchi, ecc.), degli utensili e di ogni attrezzatura che influenza l'operatività all'interno di un reparto o per le attività svolte di una mansione lavorativa;
- **Sostanze:** un elenco delle sostanze solide, liquide o gassose che possono risultare determinanti per la sicurezza e la salute degli operatori che svolgono la propria mansione come ad esempio vernici, graniglia d'acciaio o gasolio.

Per la scheda inerente alla valutazione dei rischi delle aree di lavoro le tabelle specifiche richiedono l'individuazione delle mansioni che accedono all'area di lavoro e la verifica di idoneità degli ambienti di lavoro. Nella prima si precisano i tipi di mansione che necessitano di accedere all'area in questione e per caratterizzare ulteriormente tale fattore, ad ognuna delle mansioni individuate si assegna una tipologia di accesso, quali:

- stabile;
- in transito;
- temporaneo/occasionale;
- esterni.

Questa sezione, connessa con le indicazioni della zona e del personale specificate nel processo di calcolo del rischio, rende una comprensione più efficiente di chi e in che modo è esposto ad un potenziale evento dannoso. Tale operazione, infatti, permette di poter ricalcolare uno stesso fattore di pericolo in modo diverso che potrebbe avere i fattori di frequenza, probabilità ed evitabilità differenti per alcune mansioni e per le zone in cui è presente il personale.

La seconda tabella consiste invece in una verifica preliminare alla stima del rischio con la quale è possibile valutare l'idoneità delle aree e degli ambienti di lavoro, ottenendo informazioni aggiuntive per la decisione dei fattori della classe di probabilità, della severità e le implementazioni delle misure da adottare. I fattori di cui verificare l'idoneità, indicati nella tabella 20, sono:

CARATTERISTICA
Illuminazione naturale
Illuminazione artificiale
Ventilazione naturale
Ventilazione artificiale
Vie d'esodo accessibili
Presidi antincendio
Presidi primo soccorso
Assenza ambienti sosp. inquinamento
Assenza ambienti confinati
Assenza aree con atmosfere esplosive
Impianto elettrico
Impianto gas metano
Altra impiantistica
Macchine/attrezzature a norma CE

Tabella 20: Caratteristiche delle aree di lavoro da verificare

Per ognuna di queste caratteristiche si valuta un parere di idoneità positivo o negativo, per i quali è possibile e consigliabile segnalare informazioni sotto forma di note come promemoria.

Per la scheda dei rischi delle mansioni, la sezione specifica rappresenta una tabella dove si devono indicare tutte le aree di lavoro che sono associate alla mansione, in modo da comprendere l'entità e la provenienza dei rischi che possono incombere agli operatori durante lo svolgimento delle loro attività.

CAPITOLO 4

Applicazione in VDZ S.r.l.

4.1 Applicazione della metodologia sviluppata

Lo studio sviluppato con la presente tesi si concentra sullo sviluppo della metodologia di valutazione dei rischi descritta, ma di seguito viene reso un esempio semplificato di applicazione del metodo riportando le schede di valutazione dei rischi dell'area di lavoro riguardante la "zona colata" e di una mansione afferente a tale reparto, quale "addetto alla colata".

Il processo di colata in terra svolto in fonderia è composto da una sequenza di operazioni e fasi che portano dal progetto iniziale del prodotto fino al suo trasporto e consegna. La schematizzazione del processo in figura 30 consiste nel:

- disegno tecnico del componente, usato per realizzare il modello (a);
- modelli montati sui piatti provvisti di perni per l'allineamento (b-c);
- casse d'anima per produrre le anime (le anime saranno usate per realizzare le cavità nel componente in (a)) (d-e);
- la parte superiore della forma (cope) viene assemblata fissando il piatto del modello superiore al contenitore con i perni di allineamento e inserendo gli inserti per canale di colata e materozze (f);
- il contenitore viene riempito con la terra (g);
- la parte inferiore della forma (drag) è realizzata con la stessa tecnica (h-i);
- l'anima viene posizionata nella cavità inferiore (j);
- la forma viene chiusa posizionando la parte superiore su quella inferiore e fissando il tutto con i perni (k);
- dopo la solidificazione del metallo, il componente viene rimosso dalla forma (l);
- il canale di colata e le materozze vengono separate e riciclate, il componente pulito, controllato e trattato (m).

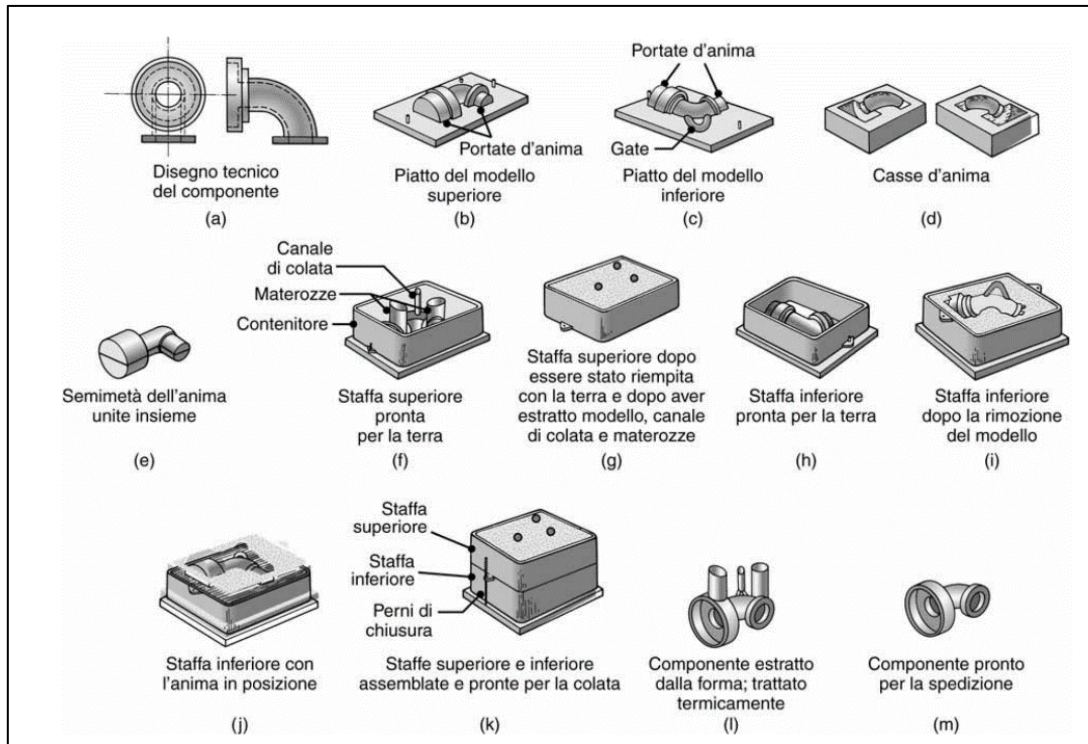


Figura 30: Schematizzazione del processo di colata in terra

Tra le precedenti fasi (k) e (l), sono poste le operazioni di colata che vengono effettuate nella zona di lavoro in questione.

L'area di lavoro della colata della fonderia VDZ S.r.l. è parte dell'Impianto Grande, come mostrato nelle figure 31 e 32, e comprende la zona tra il forno 5, il forno di mantenimento CAP 8 e la cabina di colata. Qui si ricevono le forme chiuse in staffe a seguito della linea di ramolaggio, per poterle poi, successivamente alla colata, far proseguire lungo la linea di raffreddamento.

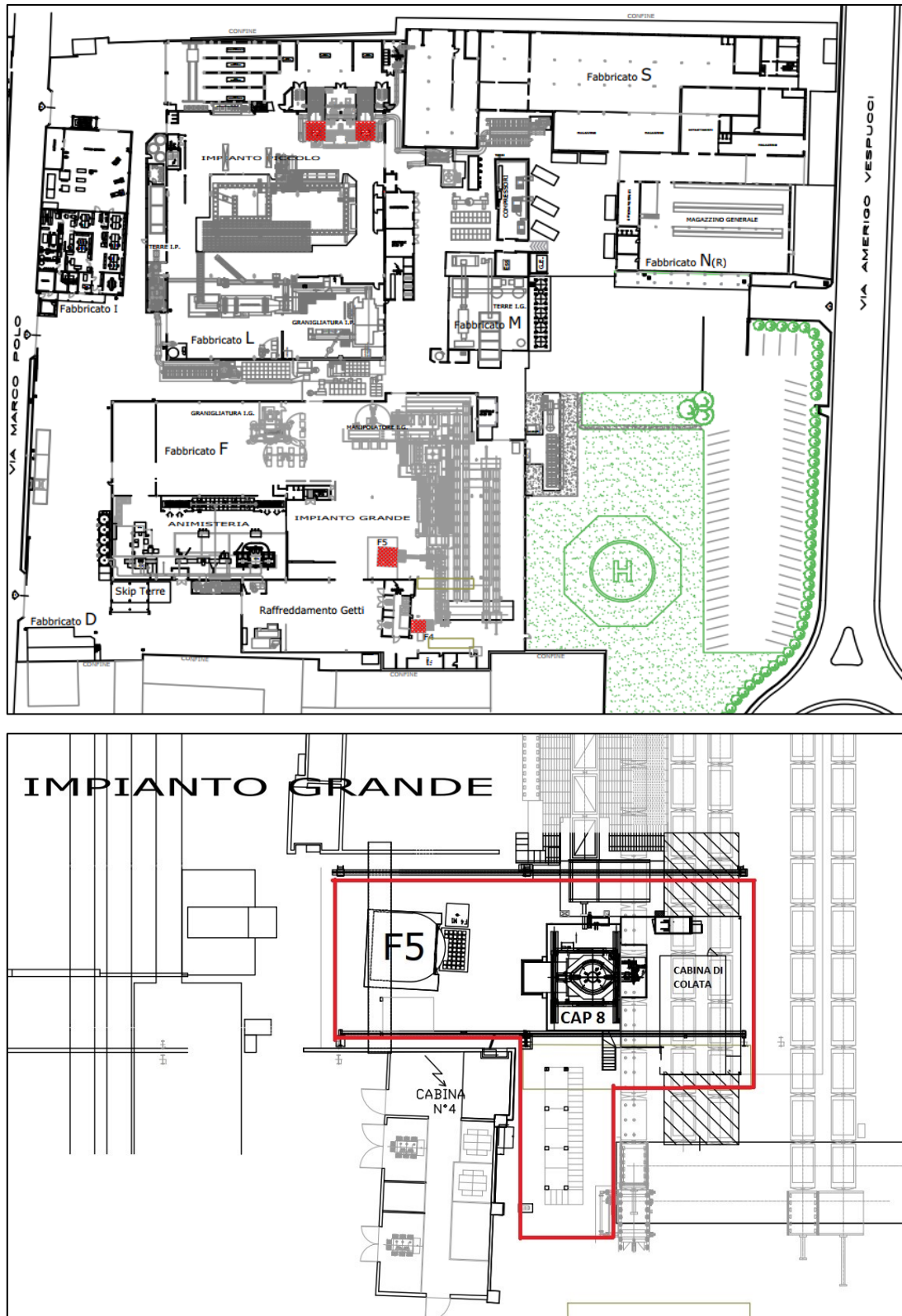


Figure 31 e 32: Planimetria generale impianti produttivi (sopra), particolare dell'area di colata (sotto)

In questo reparto la ghisa viene spillata dal forno 5 ad una siviera (recipiente rivestito internamente da materiale refrattario ed atto a mantenere ghisa o metalli fusi) (figura 33), la quale, collegata ad un carroponete, trasporta la ghisa liquida verso il CAP 8 (figura 34). Quest'ultimo funge da forno di mantenimento dal quale, attraverso una canaletta di colata, viene fatta colare la ghisa fusa all'interno delle staffe che scorrono su rotaie automatizzate. Tutte queste operazioni vengono comandate dagli addetti alla colata, i quali operano dalla cabina di colata, sopraelevata rispetto al percorso delle staffe.



Figura 33: Siviera per trasporto ghisa



Figura 34: Spillaggio ghisa in CAP 8

4.1.1 Scheda di Valutazione dei Rischi dell'area di lavoro

L'applicazione della metodologia si riporta con la corrispondente scheda di valutazione del rischio delle aree di lavoro, indicata nelle figure 35, 36, 37, 38 (la scheda è stata elaborata a scopo esemplificativo).


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA AREA DI LAVORO: F.2.2 - Colata		Data:	xx/xx/xxxx
				Rev.	x
ATTIVITÀ:	Il forno 5 mantiene la ghisa fusa a temperatura, gli addetti alla colata controllano da distanza il carroponete con la siviera che trasporta la ghisa dal forno 5 al CAP 8. Dalla siviera la ghisa fusa viene spillata all'interno del CAP 8, dal quale cola all'interno delle staffe attraverso il canale di colata. Gli operatori gestiscono la colata a distanza mediante pannello di controllo.				
ATTREZZATURE:	Carroponete e sottoganci	Forno di mantenimento	SOSTANZE:	Ghisa liquida	
	Siviere			Ferroleghe	
	Computer e console di controllo			Refrattari	
	Spettrometro			Terra di formatura	
	Cucchiari per campioni				
	Carrelli elevatori				
MANSIONI CHE ACCEDONO ALL'AREA DI LAVORO:					
	Addetto Colata - IG	STABILE			
	Addetto Controllo Metallurgico - IG	TEMPORANEO			
	Addetto Forni - Forni	TEMPORANEO			
VERIFICA IDONEITÀ AMBIENTE DI LAVORO:					
CARATTERISTICA	IDONEO?	NOTE			
Illuminazione naturale	SI				
Illuminazione artificiale	SI				
Ventilazione naturale	NO	Artificiale e gestita per non disperdere i fumi in reparto, nell'ambiente e in cabina di colata			
Ventilazione artificiale	SI				
Vie d'esodo accessibili	SI				
Presidi antincendio	SI				
Presidi primo soccorso	SI				
Assenza ambienti sosp. inquinamento	NO	Valutare inquinanti presenti nella zona di misurazione della temperatura			
Assenza ambienti confinati	SI				
Assenza aree con atmosfere esplosive	SI				
Impianto elettrico	SI	Impianto conforme alle normative vigenti			
Impianto gas metano	SI	Impianto conforme alle normative vigenti			
Altra impiantistica	SI	Impianti conformi alle normative vigenti			
Macchine/attrezzature a norma CE	SI				

Figura 35: Scheda di valutazione del rischio delle aree di lavoro

VDP GROUP		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA AREA DI LAVORO:								Data:	xx/xx/xxxx
		F.2.2 - Colata								Rev.	x
FATTORI DI RISCHIO CORRELATI ALL'AMBIENTE DI LAVORO:											
N.	FATTORE	ZONA	PERS.	FASE	Fr	Pr	Av	CL	Se	RISCHIO	MISURE DA ADOTTARE
1	MECC - Taglio	Tutta la zona	T	N	4	1	2	B	2	R1	Possibile presenza di parti sporgenti o taglienti: divieto di stoccare materiale sporgente verso i passaggi pedonali e all'esterno della cabina di colata; protezione di eventuali parti sporgenti con bumpers protettivi. Obbligo uso abbigliamento da lavoro e guanti per operatori della zona e manutentori;
2	MECC - Abrasione	Tutta la zona	O	N	4	1	2	B	2	R1	Obbligo uso abbigliamento da lavoro e guanti per operatori della zona e manutentori
3	MECC - Urto o schiacciamento	Durante la movimentazione di parti di qualsiasi tipo	T	N	4	1	2	B	3	R1	Rispetto della distanza di sicurezza secondo IOP XX. obbligo uso scarpe antinfortunistiche e guanti da lavoro;
4	MECC - Scivolamento	Tutta la zona	T	N	4	1	2	B	2	R1	Obbligo uso scarpe antinfortunistiche minimo SRC
5	MECC - Inciampo / caduta	Tutta la zona	T	N	4	1	2	B	3	R1	Divieto stoccaggio materiale nei passaggi pedonali; garantire illuminazione sufficiente
6	MECC - Urto o schiacciamento	Tutta la zona	O	N	4	2	1	B	3	R1	Divieto di avvicinamento alla linea delle staffe in movimento e segregazione del percorso delle staffe con barriere fisse
7	MECC - Proiezione di solidi e liquidi	Nei pressi della colata	T	N	5	2	2	C	4	R3	Possibile proiezione di metallo fuso. installazione di barriere fisse di protezione verso accesso cabina di colata. Obbligo uso abbigliamento ignifugo da lavoro, guanti da lavoro e casco con visiera,
7,1	MECC - Proiezione di solidi e liquidi	Nei pressi della colata	T	N	5	1	1	B	2	R1	Segnaletica di sicurezza
8	MECC - Carichi sospesi	Nella zona tra F5 e CAP8	O	N	5	1	1	B	5	R3	Divieto di avvicinamento alla siviera in fase di movimentazione. Installazione di un cancello interbloccato per interdire l'area compresa tra F5 e CAP8
8,1	MECC - Carichi sospesi	Nella zona tra F5 e CAP8	O	N	5	1	1	B	5	RES	Obbligo di utilizzo del casco protettivo. Segnaletica di sicurezza
9	MECC - Caduta dall'alto	Avvicinamento alla cabina di colata sopraelevata	T	N	5	2	1	C	3	R2	Intallazione di parapetti sulle scale di avvicinamento alla cabina di colata e attorno alla cabina

Figura 36: Scheda di valutazione del rischio delle aree di lavoro


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA AREA DI LAVORO:									Data:	xx/xx/xxxx
		F.2.2 - Colata									Rev.	X
9,1	MECC - Caduta dall'alto	Avvicinamento alla cabina di colata sopraelevata	T	N	5	1	1	B	3	R1	Segnaletica di sicurezza	
10	FIS - Superfici o corpi ad alta temperatura	Zona di movimentazione siviere e linea automatica staffe	T	N	5	2	1	C	3	R2	Divieto di avvicinamento alle siviere a tutto il personale non afferente alla zona; barriere fisse a protezione della zona di movimento della siviera e della linea di movimento staffe. Obbligo uso guanti in crosta e abbigliamento ignifugo da lavoro per il personale della zona.	
10,1	FIS - Superfici o corpi ad alta temperatura	Tutta la zona	T	N	4	1	1	B	2	R1	Segnaletica di sicurezza	
11	FIS - Raggi laser, raggi UV, raggi IR	Cabina di colata durante la colata	O	N	5	4	1	C	4	R3	Installazione di vetri oscurati in cabina di colata. Obbligo uso visiera protettiva e occhiali oscurati per le operazioni esterne alla cabina di colata.	
11,1	FIS - Raggi laser, raggi UV, raggi IR	Cabina di colata durante la colata	O	N	5	2	1	C	2	R1	Periodica revisione delle valutazioni specifiche ROA. Sorveglianza sanitaria. Segnaletica di sicurezza	
12	FIS - Elettrocuzione, arco elettrico e correlati	Zona di lavoro	O	N	5	1	3	C	5	R3	Utilizzo esclusivo di attrezzature a marchio CE; verifica periodica da parte dell'operatore dello stato dei cavi di alimentazione delle attrezzature; formazione sull'istruzione operativa per la prevenzione del rischio elettrico; formazione sull'istruzione operativa relativa all'uso di utensili elettrici	
12,1	FIS - Elettrocuzione, arco elettrico e correlati	Zona di lavoro	O	N	5	1	1	B	3	R1	Controlli periodici sull'impianto elettrico eseguiti secondo normativa vigente	
13	FIS - Rumore	Tutta la zona	T	N	4	3	2	C	4	R3	Obbligo uso DPI di protezione auricolare	
13,1	FIS - Rumore	Tutta la zona	T	N	4	1	1	B	1	R1	Monitoraggio periodico dei livelli di rumore secondo normativa vigente. Sorveglianza sanitaria	
14	FIS - Microclima sfavorevole	Zona esterna alla cabina di colata	O	N	5	3	1	C	2	R1	Periodica revisione delle valutazioni di rischio specifico MicroClima. Garantire la permanenza del personale nell'area indicata per il minor tempo possibile. Valutare l'installazione di ventilatori fissi per migliorare le condizioni microclimatiche nel periodo estivo.	

Figura 37: Scheda di valutazione del rischio delle aree di lavoro


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA AREA DI LAVORO:									Data:	xx/xx/xxxx
		F.2.2 - Colata									Rev.	x
15	CHIM - Agenti cancerogeni polveri / fibre	Tutta la zona	T	N	4	2	1	B	4	R2	Uso dei DPI (mascherina FFP3) e formazione/informazione di tutti gli operatori sul rischio cancerogeno correlato all'esposizione alle polveri.	
15,1	CHIM - Agenti cancerogeni polveri / fibre	Tutta la zona	T	N	2	2	1	B	4	RES	Limitare la produzione di polveri durante l'esecuzione delle operazioni di manutenzione (es. non usare aria compressa per la pulizia, ecc). Analisi ambientali periodiche come previsto da vigente normativa; sorveglianza sanitaria	
16	CHIM - Vapori / fumi / aerosol (nocivi) /gas	Tutta la zona	T	N	5	2	2	C	3	R2	Le terre calde dopo la colata possono rilasciare fumi: monitoraggio periodico degli inquinanti secondo normativa in vigore. Impianto di aspirazione automatico.	
16,1	CHIM - Vapori / fumi / aerosol (nocivi) /gas	Tutta la zona	T	N	4	1	1	B	2	R1	Obbligo uso DPI adeguati in funzione dei risultati del monitoraggio periodico degli inquinanti	
17	ERG - Accessibilità	Tutta la zona	M	M	2	1	1	A	3	R1	Valutare sempre l'accesso in 2 operatori per la manutenzione in zone particolarmente intricate dell'impianto in maniera da facilitare l'eventuale soccorso a causa ad esempio di un malore	
18	ERG - Accessibilità	Zona esterna alla cabina di colata	O	N	5	1	1	B	3	R1	Per operazioni nell'area in esame, garantire il contatto visivo con operatore in area sicura interna alla cabina, in maniera da facilitare l'eventuale recupero in caso di infortunio	
19	ERG - Uso del videoterminale	Pannello di comando	O	N	5	2	2	C	3	R2	Viene eseguita specifica formazione sui rischi ergonomici correlati all'uso del VDT (REGOLAMENTO AZIENDALE). Sorveglianza sanitaria	
19,1	ERG - Uso del videoterminale	Pannello di comando	O	N	5	1	1	B	1	R1	Monitoraggio degli esiti delle visite mediche periodiche	
20	ERG - Carico eccessivo / sforzo mentale / stress	Postazione di controllo impianto	O	N	5	2	2	C	3	R2	Aggiornamento periodico della valutazione specifica rischio stress lavoro correlato. Informazione e formazione.	
20,1	ERG - Carico eccessivo / sforzo mentale / stress	Postazione di controllo impianto	O	N	5	1	1	B	3	R1	Monitoraggio periodico della valutazione specifica rischio stress lavoro correlato	

Figura 38: Scheda di valutazione del rischio delle aree di lavoro

Nella prima immagine (figura 35) si nota la parte introduttiva della scheda dove vengono riportate una descrizione dell'area e le tabelle indicanti le attrezzature e le sostanze presenti, gli operatori che hanno accesso alla zona e le idoneità dell'ambiente lavorativo. Queste tabelle sono state completate prima di procedere con la valutazione dei rischi, poiché servono proprio come ausilio per avere gli elementi necessari ad una analisi complessiva adeguata. Nella tabella delle verifiche alle idoneità dell'ambiente di lavoro, per esempio, sono stati reputate non idonee due caratteristiche a seguito delle analisi svolte in reparto, alle quali si è posta immediatamente una nota di riferimento che possa collegarsi alle misure di prevenzione e protezione da adottare successivamente alla valutazione dei rischi corrispondenti.

La parte di maggiore rilievo della scheda è indicata dalla sequenza di immagini successive (figure 36, 37, 38), nella quale sono riportati i fattori di rischio analizzati, la specificazione della zona in cui i rischi possono essere presenti all'interno dell'area di lavoro, le tipologie di personale e la fase di lavorazione alla quale è associato il fattore di rischio, i valori dei parametri di Frequenza, Probabilità, Evitabilità, Classe e Severità che portano al livello di rischio ed infine le misure da adottare o implementare per gestire o abbassare i valori intermedi dei rischi.

In figura 36 è possibile notare come il fattore di rischio "MECC – Urto o schiacciamento" sia valutato due volte, sia alla riga 3 che alla riga 6. Questo è un esempio di come si vuole che lavori questa metodologia, poiché è stato necessario valutare in modi differenti questo rischio in base alla differenza di personale analizzato. Alla riga 3 della tabella "fattori di rischio correlati agli ambienti di lavoro" il fattore in analisi è stato esaminato per tutto il personale possibile presente nella zona e quindi sono stati valutati sia i valori di Frequenza, Probabilità ed Evitabilità in modo specifico secondo i criteri discussi nel precedente capitolo, sia le specifiche misure da adottare per, in questo caso, continuare a gestire un rischio di livello "R1" (accettabile). Alla riga 6 il fattore di rischio sviluppato è stato preso in considerazione in modo caratteristico per gli operatori "fissi" della zona come gli "addetti alla colata", ottenendo un calcolo dei valori caratteristici della Classe differenti da quelli precedenti, a causa di una probabilità più elevata (data dalle analisi di vecchi infortuni e di eventi osservati in passato) e da una evitabilità inferiore (grazie al livello di preparazione ed esperienza del personale). Anche le misure di protezione, di

conseguenza, vengono differite e progettate ad hoc per limitare e gestire il rischio che si presenta in modo differente.

In figura 36, alle righe 8 e 8.1 è presente un esempio di rischio che non è stato possibile portare dal livello “R3” (intollerabile) al livello “R1” (accettabile), con conseguente rilevazione, da parte dei calcoli automatici impostati nella scheda, della presenza di un rischio residuo “RES”. In questo caso particolare si è giunti a tale situazione poiché i rischi derivanti dalla presenza di carichi sospesi (la siviera che trasporta la ghisa fusa tra i due forni) sono caratterizzati da valori che non è stato possibile modificare tramite le misure adottate. La frequenza rimane di livello 5 poiché l’impianto è in funzione più volte durante ogni turno lavorativo e sia la probabilità che l’evitabilità sono minime poiché si tratta di operazioni collaudate, conosciute ed evidenti anche da personale poco esperto, mentre la severità immutata è dettata dal fatto che un eventuale evento negativo portato da una siviera colma di ghisa incandescente è difficilmente limitabile. Per risolvere la situazione si è deciso di segregare l’intera zona affetta da tale rischio in modo da evitare che, se dovesse capitare qualcosa, non avrebbe la possibilità di provocare danni a persone. L’esistenza del rischio residuo è data anche dalla possibilità di comportamenti abnormi da parte del personale, il quale deve essere formato ed informato adeguatamente al problema.

In figura 37 il fattore di rischio “FIS – Raggi laser, raggi UV, raggi IR” riportato alla riga 11, indica un esempio di come invece le misure di protezione e prevenzione portano ad un abbassamento del rischio fino al livello accettabile. Questo rischio persiste con la stessa frequenza ogni turno per gli operatori della colata che dalla cabina hanno la possibilità di vedere una porzione di flusso di ghisa liquida, ma tramite le misure ideate è possibile abbassarne la probabilità che lo stesso porti effettivamente ad un danno. Anche la severità è stata diminuita poiché con l’utilizzo, ad esempio di vetri oscurati, le conseguenze di tale fattore di rischio calano notevolmente. Raggiungere comunque un rischio accettabile non significa potersi accontentare, ma è necessario porre misure atte a poter continuare a gestire il rischio, come per esempio la continua sorveglianza sanitaria degli addetti e un’idonea informazione e formazione personale.

Ulteriore prova dell’efficacia della metodologia in esame è indicata dal fattore di rischio “ERG - Accessibilità” in figura 38, calcolato due volte separatamente a causa della

notevole differenza di probabilità che lo caratterizza per il personale della manutenzione e per il personale addetto all'area.

4.1.2 Scheda di Valutazione dei Rischi delle mansioni

L'applicazione della metodologia si riporta con la corrispondente scheda di valutazione del rischio della mansione "addetto alla colata", indicata nelle figure 39, 40, 41, 42 (la scheda è stata elaborata a scopo esemplificativo).

La prima parte di scheda rappresenta le analisi preliminari da effettuare come ausilio per la stima successiva dei livelli di rischio associati alla mansione. Le analisi sono riferite all'attrezzatura in dotazione o comandata dagli operatori, le sostanze presenti con le quali gli operatori possono essere in contatto, più o meno direttamente, e le aree specifiche che possono richiedere la presenza degli addetti. La compilazione della scheda avviene esattamente come quella descritta per le aree di lavoro, con le differenze importanti che il personale soggetto delle analisi rappresenta solo gli operatori che svolgono la mansione rappresentata, che i fattori di rischio sono valutati per la singola mansione e che anche le misure atte per la diminuzione del livello di rischio sono di conseguenza riferite agli addetti specifici. Nella suddetta scheda, infatti, è possibile notare come nelle misure di prevenzione e protezioni da adottare siano presenti caratteristiche misure personali come l'obbligo di utilizzo dei DPI durante le operazioni lavorative e la formazione ed informazione (e addestramento ove necessario).

Alla riga 7 (figura 40), per esempio, è presente un caso di livello di rischio "MECC – Proiezione di solidi e liquidi" gestito e diminuito tramite le misure adattate. In questo caso è stato necessario limitare i valori di probabilità, evitabilità e severità poiché sarebbe altamente difficile correggere la frequenza con la quale può presentarsi tale rischio.

L'utilità di svolgere la scheda di valutazione delle aree precedentemente a quella delle mansioni si nota poiché molti rischi analizzati sono logicamente simili, specialmente quelli che vengono trattati per il personale specifico come gli operatori della zona. Il fattore di rischio "MECC - Carichi sospesi" è, infatti, come quello presentato nella scheda precedente, con la sola differenza evidenziata dalla frequenza: per l'area di lavoro è un fattore di rischio di livello 5 poiché le siviere transitano nell'area

perennemente, mentre per quanto riguarda la mansione specifica questo fattore compare con una probabilità minore, in quanto, a meno di eccezioni, gli addetti alla colata non devono e non possono fisicamente avvicinarsi alla zona interessata.


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA MANSIONE:								Data: xx/xx/xxxx	
		Addetto alla Colata - Impianto Grande								Rev. x	
ATTIVITÀ:		Il lavoratore si occupa dello spillaggio della ghisa liquida dai forni dalla cabina di comando, del trasporto con carroponete della siviera di trattamento e del travaso nella CAP 8. L'operatore si occupa della gestione del canale di colata, dell'aggiunta di ferroleghie e della linea dimovimento delle staffe. In impianto grande il lavoratore effettua la colata nelle staffe e le altre operazioni comandando l'impianto dalla cabina di colata.									
ATTREZZATURE:		Carroponete e sottoganci Siviere Computer e console di controllo Spettrometro Cucchiari per campioni Forno di mantenimento					SOSTANZE: Ghisa liquida Ferroleghie Refrattari Terra di formatura				
AREE DI LAVORO ASSOCIATE ALLA MANSIONE:											
		Zona di colata Cabina di Colata									
FATTORI DI RISCHIO CORRELATI ALL'AMBIENTE DI LAVORO:											
N.	FATTORE	ZON-ATTIVITA'	PERS.	FASE	Fr	Pr	Av	CL	Se	RISCHIO	MISURE DA ADOTTARE
1	MECC - Taglio	Tutte le aree di lavoro	O	N	4	1	2	B	2	R1	Divieto di stoccare materiale sporgente verso i passaggi pedonali e all'esterno della cabina di colata; obbligo utilizzo abbigliamento da lavoro e guanti da lavoro. Formazione e informazione.
2	MECC - Abrasione	Tutte le aree di lavoro	O	N	4	1	2	B	2	R1	Obbligo uso abbigliamento da lavoro e guanti da lavoro. Formazione e informazione.
3	MECC - Schiacciamento/urto	Durante la movimentazione di parti di qualsiasi tipo	O	N	4	1	2	B	3	R1	Rispetto della distanza di sicurezza secondo IOP XX. Obbligo uso scarpe antinfortunistiche e guanti da lavoro; Formazione e informazione.
4	MECC - Scivolamento	Tutte le aree di lavoro	O	N	4	1	2	B	2	R1	Obbligo uso scarpe antinfortunistiche minimo SRC. Formazione e informazione.

Figura 39: Scheda di valutazione del rischio della mansione “addetto alla colata”


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA MANSIONE:							Data:	xx/xx/xxxx	
		Addetto alla Colata - Impianto Grande							Rev.	x	
5	MECC - Inciampo / caduta	Tutte le aree di lavoro, Scale di accesso alla cabina di colata	O	N	4	1	2	B	3	R1	Divieto stoccaggio materiale nei passaggi pedonali, sulle scale di accesso alla cabina di colata, all'esterno e all'interno della cabina; obbligo di uso scarpe antinfortunistiche. Formazione e informazione.
6	MECC - Urto o schiacciamento	Scala di accesso alla cabina	O	N	4	2	1	B	3	R1	Divieto di avvicinamento alla linea delle staffe in movimento e segregazione delle scale dal percorso delle staffe con barriere fisse di protezione. Formazione e informazione.
7	MECC - Proiezione di solidi e liquidi	Avvicinamento e percorso scala di accesso alla cabina	O	N	5	2	2	C	4	R3	Obbligo uso abbigliamento ignifugo da lavoro ,guanti da lavoro , scarpe antinfortunistiche e casco con visiera. Formazione e informazione.
7,1	MECC - Proiezione di solidi e liquidi	Avvicinamento e percorso scala di accesso alla cabina	O	N	5	1	1	B	2	R1	Segnaletica di sicurezza
8	MECC - Carichi sospesi	Zona tra F5 e CAP8	O	N	2	1	1	A	5	R2	Divieto di accesso all'area segnalata, installazione di un cancello interbloccato per interdire l'area compresa tra F5 e CAP8. Formazione e informazione.
8,1	MECC - Carichi sospesi	Zona tra F5 e CAP8	O	N	2	1	1	A	5	RES	Segnaletica di sicurezza
9	MECC - Caduta dall'alto	Esterno della cabina di colata	O	N	5	1	1	B	3	R1	Presenza di parapetti sulle scale di avvicinamento alla cabina di colata e attorno alla cabina. Informazione e Segnaletica di sicurezza
10	FIS - Superfici o corpi ad alta temperatura	Investimento da schizzi di materiale fuso durante operazioni di spillaggio e colata	O	N	5	2	2	C	4	R3	Obbligo uso abbigliamento ignifugo da lavoro ,guanti da lavoro, scarpe antinfortunistiche e casco con visiera. Formazione e informazione.
10,1	FIS - Superfici o corpi ad alta temperatura	Investimento da schizzi di materiale fuso durante operazioni di spillaggio e colata	O	N	5	1	1	B	2	R1	Segnaletica di sicurezza

Figura 40: Scheda di valutazione del rischio della mansione “addetto alla colata”


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA MANSIONE:							Data:	xx/xx/xxxx	
		Addetto alla Colata - Impianto Grande							Rev.	x	
11	FIS - Raggi laser, raggi UV, raggi IR	Tutta la zona, durante la colata	O	N	5	4	1	C	4	R3	Installazione di vetri oscurati in cabina di colata. Obbligo uso visiera protettiva e/o occhiali oscurati per le operazioni esterne alla cabina di colata. Formazione e informazione.
11,1	FIS - Raggi laser, raggi UV, raggi IR	Tutta la zona, durante la colata	O	N	5	2	1	C	2	R1	Sorveglianza sanitaria periodica. Periodica revisione delle valutazioni specifiche ROA
12	FIS - Elettrocuzione, arco elettrico e correlati	Attrezzature interne alla cabina	O	N	5	1	3	C	5	R3	Utilizzo esclusivo di attrezzature a marchio CE; verifica periodica da parte dell'operatore dello stato dei cavi di alimentazione delle attrezzature; formazione e informazione sull'istruzione operativa per la prevenzione del rischio elettrico; formazione e informazione sull'istruzione operativa relativa all'uso di utensili elettrici.
12,1	FIS - Elettrocuzione, arco elettrico e correlati	Attrezzature interne alla cabina	O	N	5	1	1	B	3	R1	Informazione e segnaletica di sicurezza
13	FIS - Rumore	Tutte le aree di lavoro	O	N	4	3	2	C	4	R3	Installazione pannelli fono assorbenti nella cabina. Obbligo DPI di protezione auricolare. Formazione, informazione.
13,1	FIS - Rumore	Tutte le aree di lavoro	O	N	4	1	1	B	1	R1	Monitoraggio periodico dei livelli di rumore secondo normativa vigente. Sorveglianza sanitaria periodica
14	FIS - Microclima sfavorevole	Zona esterna alla cabina di colata	O	N	5	3	1	C	2	R1	Garantire la permanenza del personale nell'area indicata per il minor tempo possibile. Valutare l'installazione di ventilatori fissi per migliorare le condizioni microclimatiche nel periodo estivo. Garantire pause adeguate. Periodica revisione delle valutazioni di rischio specifico MicroClima. Formazione e informazione.
15	CHIM - Agenti cancerogeni polveri / fibre	Tutte le aree di lavoro	O	N	4	2	1	B	4	R2	Ventilazione artificiale interna alla cabina di colata. Obbligo di utilizzo di mascherina FFP3. Formazione/informazione sul rischio cancerogeno correlato all'esposizione alle polveri.

Figura 41: Scheda di valutazione del rischio della mansione “addetto alla colata”


		VALUTAZIONE DEI RISCHI - SCHEDA MANSIONE:							Data:	xx/xx/xxxx	
		Addetto alla Colata - Impianto Grande							Rev.	x	
15,1	CHIM - Agenti cancerogeni polveri / fibre	Tutte le aree di lavoro	O	N	2	1	1	A	4	R1	Limitare la produzione di polveri durante l'esecuzione delle operazioni di manutenzione (es. non usare aria compressa per la pulizia, ecc). Analisi ambientali periodiche come previsto da vigente normativa; sorveglianza sanitaria periodica
16	CHIM - Vapori / fumi / aerosol (nocivi) /gas	Terre calde dopo la colata all'esterno della cabina	O	N	5	2	2	C	3	R2	Impianto di aspirazione automatico. Obbligo utilizzo di mascherina FFP3. Formazione e informazione. monitoraggio periodico degli inquinanti secondo normativa in vigore.
16,1	CHIM - Vapori / fumi / aerosol (nocivi) /gas	Terre calde dopo la colata all'esterno della cabina	O	N	4	1	1	B	3	R1	Ventilazione artificiale interna alla cabina di colata.
17	ERG - Accessibilità	Zona esterna alla cabina di colata	O	N	5	1	1	B	3	R1	Per operazioni nell'area in esame, garantire il contatto visivo con operatore in area sicura interna alla cabina, in maniera da facilitare l'eventuale recupero in caso di infortunio. Obbligo di utilizzo di indumenti ignifughi da lavoro, scarpe antinfortunistiche, guanti da lavoro e casco con visiera. Formazione e informazione.
18	ERG - Uso del videoterminale	Pannello di controllo in cabina di colata	O	N	5	2	2	C	3	R2	Formazione e informazione. Sorveglianza sanitaria periodica.
18,1	ERG - Uso del videoterminale	Pannello di controllo in cabina di colata	O	N	5	1	1	B	1	R1	Monitoraggio delle visite mediche periodiche.
19	ERG - Carico eccessivo / sforzo mentale / stress	Postazione di controllo impianto	O	N	5	2	2	C	3	R2	Aggiornamento periodico della valutazione specifica rischio stress lavoro correlato. Formazione e informazione.
19,1	ERG - Carico eccessivo / sforzo mentale / stress	Postazione di controllo impianto	O	N	5	1	1	B	3	R1	Monitoraggio periodico della valutazione specifica rischio stress lavoro correlato.

Figura 42: Scheda di valutazione del rischio della mansione “addetto alla colata”

CONCLUSIONI

Partire dall'ideazione e progettazione del metodo di valutazione dei rischi e proseguendo il lavoro tramite la sua applicazione nel contesto aziendale, ha permesso di avere uno sguardo complessivo su tale percorso.

Una iniziale schematizzazione teorica basata non solo sulle richieste normative, ma anche sul confronto interpersonale, su dati storici e sulle richieste e necessità del contesto organizzativo, ha reso più semplice il processo della sua applicazione nella realtà dell'impresa. L'essere arrivati, infatti, a poter testare concretamente lo strumento pensato ha permesso di comprendere sia gli aspetti positivi che quelli negativi di tutto lo sviluppo di questo lavoro.

La fase preliminare di studio della legislazione italiana in materia di sicurezza, tramite specialmente l'analisi del D.Lgs 81/08, ha permesso di creare una solida base per l'intera elaborazione, impostando i requisiti di Legge che, in ogni caso, il percorso avrebbe dovuto mantenere. L'utilizzo e l'approfondimento seguente delle norme tecniche internazionali ed europee, invece, è stato il vero punto di partenza per l'effettiva ideazione della metodologia descritta. Partire da una tecnica riconosciuta come il metodo Ibrido della ISO/TR 14121-2 è stato infatti di fondamentale importanza per avere la possibilità di caratterizzare uno strumento già collaudato, adattandolo alle nostre esigenze.

Adeguare una metodologia di valutazione dei rischi alla propria realtà impone un'attività importante di collaborazione con figure anche molto diverse tra loro interne all'azienda. Come descritto nella spiegazione del nostro metodo di valutazione, infatti, i fattori tramite i quali si giunge ad effettuare la stima dei rischi sono in gran parte fondati su sopralluoghi nelle aree produttive insieme agli operatori, su interviste svolte con i preposti di tutti i reparti e su tempo investito con personale esperto. Questa attività ci ha permesso di entrare maggiormente in contatto con una realtà che non potevamo permetterci di separare dallo sviluppo teorico della metodologia ideata, ma anzi che ne doveva essere il soggetto principale.

Oltre alla collaborazione interpersonale, un ruolo di fondamentale importanza è stato assunto dall'analisi dei dati storici aziendali, come per esempio le statistiche degli infortuni, i registri delle manutenzioni, le procedure operative passate e le istruzioni di

sicurezza esistenti. L'utilità di questa ricerca di poter comprendere nello specifico gli eventi negativi storicamente legati all'azienda, abbiamo notato che può portare ad una focalizzazione eccessiva verso la propria organizzazione. Il focalizzarsi solamente in quella direzione ci avrebbe portato a fare in modo di contrastare problemi che si erano riscontrati in passato, ma non alcuni ancora non incontrati che sarebbero potuti capitare. Una soluzione che si è dimostrata idonea è stata la consultazione di registri e documenti di enti come INAIL o ASSOFOND che riportano informazioni simili a quelle ricercate internamente da noi ma su una scala a livello nazionale tra le quali attingere per cercare di non trovarsi impreparati ad eventi che non avevamo riscontrato.

L'unione di tutti questi fattori è stata d'aiuto durante la stesura dei criteri puntuali che descrivono i parametri dei rischi, i quali si sono verificati adatti per la applicazione pratica del metodo rendendola semplificata e meno influenzata da pareri personali soggettivi.

Per concludere, la modifica del metodo Ibrido per la valutazione dei rischi si è rivelata una scelta idonea per lo scopo di rendere tale valutazione il più oggettiva possibile rispetto alla realtà aziendale di VDZ, poiché è uno strumento che, anche se personalizzabile, mantiene una struttura di base solida che aiuta a comprendere ogni valore che può influenzare un rischio.

È necessario osservare che l'ideazione di una metodologia di valutazione dei rischi, l'applicazione pratica su tutta l'azienda e la stesura quindi di un DVR sono attività che non si possono svolgere con tempistiche brevi, ma sono attività che necessitano un continuo sviluppo, specialmente per osservare l'effettiva efficacia. L'utilizzo della metodologia descritta in questa tesi, in particolare, richiede un processo composto da numerose fasi, ognuna indispensabile, ma che se svolte possono portare a risultati positivi come dimostrano le prime applicazioni svolte. Una tecnica meno strutturata avrebbe comportato un utilizzo di risorse minori ed un'immediatezza più elevata, ma non avrebbe dato la possibilità di svolgere un'analisi completa ed approfondita.

Concludendo, una valutazione è di per sé una determinazione di valori e, quindi, un'assegnazione affetta dalla soggettività di chi la compie, ma quando in gioco ci sono i rischi per la salute e sicurezza delle persone è doveroso cercare di limitare questa caratteristica il più possibile utilizzando tutte le risorse e gli strumenti disponibili.

BIBLIOGRAFIA

- D. Lgs. 9 aprile 2008, n.81 e ss. mm. ii. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 101 del 30 aprile 2008
- Regolamento (UE) n. 1025/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012
- ISO Guide 73:2009. Risk management – Vocabulary Guide (International Organization for Standardization)
- ISO 12100:2010. Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction Standard (International Organization for Standardization)
- ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines Standard (International Organization for Standardization)
- IEC/ISO 31010:2019. Risk management – Risk assessment techniques Standard (International Electrotechnical Commission, International Organization for Standardization)
- UNI ISO/TR 14121-2:2013. Sicurezza del macchinario – Valutazione del rischio – Parte 2: Guida pratica ed esempi di metodi Rapporto Tecnico (UNI Ente nazionale italiano di unificazione)
- “Tecnologia Meccanica” di S. Kalpakjian e S. Schmid, 5[^] ed., Pearson, 2012
- “Documento Guida per la Valutazione dei Rischi e la Sorveglianza Sanitaria nelle Fonderie di Ghisa” di S. Porru, C. Arici, G. Corelli e M. Prando, ASSOFOND, 2017
- <https://www.inail.it/>
- <https://www.assofond.it/>